

# **SÄHKÖASENNUKSET LINJASANEERAUKSEN YHTEYDESSÄ**

Vili Laitinen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 20011  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Talotekniikka  
Tampereen ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Talotekniikan suuntautumisvaihtoehto

LAITINEN VILI: Sähköasennukset linjasaneerauksen yhteydessä

Opinnäytetyö 72 sivua  
Toukokuu 2011  
Työn ohjaaja: TkL Pirkko Harsia

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda yleiskatsaus kerrostalojen rakennushistoriaa, korjausrakentamiseen ja pohtia ratkaisuja kerrostalojen sähköistyksen uusimiseen linjasaneerauksen yhteydessä osittain ammattilaisen silmin, osittain maallikon silmin. Linjasaneerauksien määrä tulee lisääntymään seuraavan 10–20 vuoden aikana, minkä takia on jo etukäteen syytä pohtia tapoja laajamittaisen remontin toteuttamiseen.

Opinnäytetyöhön on kerätty ratkaisuvaihtoehtoja, joilla linjasaneerauksen voisi sähköistyksen kannalta toteuttaa huomioiden käytettävyyden, turvallisuuden, ja energiatehokkuuden parantaminen. Opinnäytetyössä on yritetty selvittää linjasaneeraukseen joutuvien taloyhtiöiden osakkaille, mihin kannattaa sähköjärjestelmissä kiinnittää huomiota jo ennen hanketta ja miksi näiden kohtien uusiminen on tärkeää.

Työ pohjautuu Rakennustieto Oy:n kerrostalohistoriikkeihin, Standardikokoelma SFS 600 pienjännitesähköasennukset määrittämiin standardeihin, ST-, KH-, RT-, GT- ja Ratu-kortistoihin, Suomen lakiin, median artikkeleihin sekä työn aikana tehtyihin isännöitsijähaastatteluihin.

---

Avainsanat: Linjasaneeraus, putkiremontti, korjausrakentaminen, asuntosähköistyksen uusiminen, kerrostalosähköistyksen uusiminen

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
School of Electrical Engineering  
Degree Program in Building Services Engineering

LAITINEN VILI: Renewing Electrifications at the Same Time with Renovation of Plumbing

Bachelor's thesis 72 pages  
May 2011  
Supervisor of Bachelor's thesis: Pirkko Harsia

---

The goal of this Bachelor's thesis was to create an overview on Finnish apartment building history, renovation of apartments and trying to think over different solutions on newing electrification in apartment buildings alongside a plumbing renovation. The thesis tries to take a look at this from both a professional's and a common man's sides of view. The number of plumbing renovations will increase in the next ten to twenty years, so one should thinks solutions to execute ways to do a large scale renovation.

The content of this thesis is information about renewing electrification alongside plumbing renovation taking into account the usability, the safety and the energy efficiency. The thesis tries to explain to housing cooperatives going through a plumbing renovation that what are the main aspects to notice on electricity systems and why it is so important to renew these parts.

This thesis is based on Rakennustieto PLC's Finnish apartment building histories, to the standards set by standard collection SFS 600 low voltage electric installations, various professional files of the industry, Finnish law, media articles and interviews of building managers made during the making of it.

---

Key words: renovation of electrification, renovation of plumbing, renovation of apartment

## ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyön alkutahdit otettiin vuoden 2009 syksyllä. Urheilumiehenä olympialaiset, jalkapallon MM-kisat ja omat harrasteet, sekä vielä vuonna 2010 vaikuttanut talouden taantuma vaikuttivat syksyllä 2009 ja keväällä 2010 opinnäytetyön tekemiseen ja samalla valmistumiseen. Vaikkei kylmänviileätä kirjoitustyötä tehtykään, tehtiin koko ajan pohjatyön tekemistä lukemalla uusia ja yhä uusia lähdemateriaaleja, jotta tähän opinnäytetyöhön löytyvät ne oikeat tiedonjyvät lukijalle.

Vaikka opinnäytetyön tekemisessä oli ongelmia, haluan kiittää työn ohjaavaa opettajaa Pirkko Harsiaa, joka ohjasi kirjoittajan harhapoluilta kohti oikeaa polkua työn valmistumisen kannalta. Sukulaiset, työkaverit, hyviä kavereita unohtamatta ovat kaikki osaltaan vaikuttaneet työn valmistumiseen. Erikseen mainittakoon veli Toni ja Santtu Silvennoinen. Erityisesti kiitokset ansaitsevat vielä liikuntakeskus GoGo ja Ilves Hockey Oy. Näiden yritysten palvelut auttoivat työn aikana irtautumaan opinnäytetyön aiheuttamasta stressistä ja auttoivat tuhlaamaan kallisarvoista vapaa-aikaa johonkin muuhun kuin näyttöpäätteen edessä istumiseen ympäri vuorokauden.

Tampereella toukokuussa 2011

Vili Laitinen

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	7
2 KERROSTALOT 1940–2000 .....	9
2.1 Kerrostalot 1940–1960 .....	9
2.1.1 Tyypillinen asuinrakennus ja asunto .....	10
2.1.2 Asuntosähköistys.....	11
2.2. Kerrostalot 1960–1975 .....	16
2.2.1 Tyypillinen asuinrakennus ja asunto .....	17
2.2.2 Asuntosähköistys.....	19
2.3 Kerrostalot 1975–2000 .....	22
2.3.1 Tyypillinen asuinrakennus ja asunto .....	22
2.3.2 Asuntosähköistys.....	25
3 KIINTEISTÖN KUNTOSEURANTA JA KUNTOTUTKIMUS.....	28
3.1 Asunto-osakeyhtiölaki.....	28
3.2 Kuntotutkimus putkitukselle.....	30
3.3 Kuntotutkimus sähköjärjestelmille.....	31
3.3.1 Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus .....	31
3.3.2 Aluesähköistys .....	32
3.3.3 Jakokeskukset ja kytkinlaitokset .....	33
3.3.4 Johtotiet ja johtoreitit.....	34
3.3.5 Johdot ja niiden varusteet .....	35
3.3.6 Valaistus.....	36
3.3.7 Lämmittimet, kojeet ja muut laitteet .....	37
3.3.8 Kiinteistön tietojärjestelmät .....	38
3.3.8.1 Puhelinjärjestelmä.....	38
3.3.8.2 Antennijärjestelmä.....	39
3.3.8.3 Äänentoisto- ja merkinantojärjestelmät .....	39
3.3.8.4 Turva- ja valvontajärjestelmät.....	40
3.3.8.5 Rakennusautomaatiojärjestelmät .....	40

4. LINJASANEERAUSHANKE.....	42
4.1 Hankesuunnittelu .....	43
4.2 Suunnittelijoiden valinta.....	44
4.3 Urakoitsijan valinta .....	46
4.5 Valvonta.....	47
4.6 Asuminen työmaa-alueella .....	49
4.7 Kustannukset.....	51
5 SÄHKÖISTYKSEN KORJAUS JA PARANTAMINEN ASUINKIINTEISTÖSSÄ	53
5.1 Huoneisto.....	53
5.1.1 Huoneiston pistorasialisäykset .....	54
5.1.2 Kylpyhuone.....	56
5.1.3 Keittiö .....	61
5.1.4 Sauna .....	62
5.2 Asuinkiinteistön yhteiset tilat .....	64
5.2.1 Porrashuone.....	64
5.2.1.1 Esimerkkikohde Kortelahdenkatu 28 Tampere.....	67
5.2.2 Asuinkiinteistön ulkotilat.....	68
5.2.2.1 Esimerkkiasunto sähköisestä lukituksesta: Vellamonkatu 16.....	69
5.2.2.2 Esimerkkikiinteistö autonlämmityspistorasioista: Taloyhtiö Tampereen Amuri.....	69
LÄHTEET .....	71

## 1 JOHDANTO

Suomessa kerrostaloasuntoja on rakennettu vuosien 1880–2000 aikana yhteensä yli 50 000 ja asuntoja näissä on 1 200 000 kappaletta. Kerrostalot ovat pääasiassa nuoria, sillä ennen vuotta 1940 rakennettuja kerrostaloja on kerrostalokannasta alle 10 prosenttia. Vuoden 1970 jälkeen rakennettuja kerrostaloja taas on kokonaismäärästä yli 60 %. /1 s.6/

Putkistojen käyttöiäksi arvioidaan yleisesti arvioitu 30–50 vuotta. Asuntosähköistyksen iäksi arvioidaan yleisesti noin 50 vuotta. Seuraavan 10 vuoden aikana linjasaneeraukset tulevat lisääntymään, koska 1970-luvulla rakennustahti oli suuri. Koska sähköistyksen ja viemäroinnin pääpisteet sijaitsevat varsinkin 1970-luvun elementtitaloissa kylpyhuone-elementissä, pystytään saman remontin aikana uusimaan viemärointi ja asuntosähköistys. /6 s.6/

Kotitaloussähkön kulutus on kasvanut vuosien saatossa uusien kulutuskojeiden lisääntyessä. Aikavälillä 1993–2006 kotitalouksien sähkönkulutus on kasvanut 45 %. Tämä näkyy varsinkin vanhoissa rakennuksissa, sillä usein pistorasioita on liian vähän tarpeeseen nähden ja samalla huoneistosähkön käytössä tulee nopeasti raja vastaan. Vuonna 2006 tehdyn tutkimuksen mukaan kerrostalojen kotitaloudet käyttivät sähköä yhteensä 2 247 GWh. Sähköenergian jakautuminen on esitetty taulukossa 1 ja kuviossa 1. havainnollistetaan jakautumisen prosentti osuudet sektoreittain. LVI-laitteilla tarkoitetaan taulukossa huoneistokohtaisia koneellista ilmanvaihtoa. /2 s.18/

Taulukko 1. Kerrostalokotitalouksien sähkönkäyttö /2 s.18/

Laiteryhmä	GWh
Kylmälaitteet	490
Sisävalaistus	469
Viihdelaiteet	283
Liesi- ja ruuanvalmistuksen laitteet	245
Tietotekniikka	168
Pyykinpesu ja -kuivaus	110
Sähkökuias	91
Lättialämmitys	83
Astianpesukone	54
LVI-laitteet	52
Muut laitteet	202
<b>Yhteensä</b>	<b>2247</b>



Kuvio 1. Kerrostalokotitalouksien sähkönkäyttö vuonna 2006 prosenttiosuiksi /2 s.18/

Kuten taulukosta ja kuviosta huomataan, ovat pääryhminä kylmälaitteet ja sisävalaistus suurimpia sähköenergiaa kuluttavia laiteryhmiä. Seuraavissa luvuissa on esitetty pohdintoja miten erilaisilla sähköjärjestelmillä pystytään vähentämään sähköenergian kulutusta huomioiden samalla turvallisuuden ja käytettävyyden. Silti yksittäisten laitteiden tehonkuulutusta on ilman laitteiden uusimista vaikeaa vähentää.

Taustatiedoksi annetaan pohjaa kerrostalojen rakennushistoriasta ja pureudutaan heinäkuussa 2010 uusitun asunto-osakeyhtiölain muutoksiin. Opinnäytetyössä on yritetty avata linjasaneerausta korjausrakennushankkeena asuntosähköistykseen osalta.



## 2 KERROSTALOT 1940–2000

Kappaleessa luodaan yleiskatsaus kerrostalojen rakenteeseen ja sähköistykseen ja sen hetkisiin standardeihin viime sotien ajalta aina tähän päivään asti. Rakentaminen on muuttunut vuosien kuluessa paljon ja muutostöiden tarve on eri-ikäisille rakennuksille omanlaisensa.

### 2.1 Kerrostalot 1940–1960

1940- ja 1950-luvun kerrostalot rakennettiin sodan ja jälleenrakennusajan erityisolissa. Sodan aikana rakentaminen väheni, mutta rauhan tultua rakentaminen käynnistyi vilkkaana. Suurin syy tähän oli sotien ja alueluovutusten seurauksena menetetyt yli 125 000 asuntoa, ja siirtolaisväestö oli asutettava uusille asuinsijoille ja lisäksi väestönkasvu oli vuosina 1945–1954 erittäin voimakasta. Lisäksi vuoteen 1952 asti elettiin pulan ja säännöstelyn aikaa, joka vaikutti myös asuinrakentamiseen. Mm. betoniteräksestä, kattopelleistä, nauloista, tiilistä, lasista ja sementistä oli pula, joten ongelmat ratkottiin niukalla mitoituksella, korvikemateriaaleilla ja kierrättämällä rakennustarvikkeita. /1 s.84/

Asuntopula laajeni ja rakennuttajiksi tulivat kunnat ja aatteelliset tahot yksityisten tahojen rinnalle. Myös Valtion Asuntotuotantotoimikunta, eli Arava, perustettiin 1949 ja se rahoitti asuntorakentamista valtion halpakorkoisilla lainoilla. Arava vaikutti seuraavina vuosikymmeninä ohjeillaan ja määräyksillään merkittävästi suomalaiseen asuntorakentamiseen ja -suunnitteluun. /1 s.84/

1950-luvun jälkipuoliskolla suuri muuttoaalto maaseudulta asutuskeskuksiin alkoi näkyä rakentamisessa ja painopiste asutuskeskuksissa siirtyi kerrostalorakentamiseen. Hankkeet pyrittiin toteuttamaan suurina rakennusryhminä tai kokonaisina lähiöinä. Keinoksi rakentamiseen nähtiin rakennusosien standardointi, elementtirakentaminen, työmaiden koneistaminen ja teollinen massatuotanto. Vaikka rakennustavan ratkaisuperiaatteet hahmoteltiin 1950-luvulla, toteuttaminen aloitettiin seuraavalla vuosikymmenellä. /1 s.84/

1950-luvulla tehtiin asuntorakentamisessa ensimmäiset kokeilut elementeillä. Elementtejä käytettiin varsinkin asuinrakennusten portaissa, ilmanvaihtokanavissa ja parvekkeissa. /1 s. 85/

### 2.1.1 Tyypillinen asuinrakennus ja asunto

Yleisin talotyyppi 1950-luvulla oli suorakaiteen muotoinen 3–4 kerroksinen, hissiton, lamellitalo, jonka jokaista porrastasannetta kohti oli kahdesta kolmeen asuntoa. Lisäksi rakennettiin pistetaloja, joiden kerroskorkeus oli usein miten kolmesta kerroksesta kahdeksaan. /1 s.87/

Pystyrungon rakennusmateriaaleina toimivat tiilimuurirunko, sekarunko, betonipilarirunko, betoniseinärunko ja kirjahyllyrunko. Välipohjatyypinä 1950-luvun alkuun asti oli alalaattapalkisto, mutta tämän korvasi myöhemmin teräsbetoninen massiivilaatta materiaalityyppien poistuttua. /1 s.88-92/

Porrashuoneet suunniteltiin 1950-luvulla myöhempään aikoihin verrattuna huolellisesti ja laadukkaasti. Porrashuone sijoitettiin 1959 asti ulkoseinien yhteyteen, sillä kyseiseen vuosilukuun asti määräykset edellyttivät luonnonvalon pääsyn porrashuoneisiin. Yleisin porrastyyppi oli suora, kaksivartinen porras. Muita vaihtoehtoja olivat yksi- ja kolmivartiset portaat, näistä yksivartisia portaita suosittiin etenkin pistetaloissa. Pintamateriaalina oli mosaiikkibetoni. /1 s.108/

Kaksioiden tyypillinen pinta-ala 50 m<sup>2</sup>, kolmioiden alle 70 m<sup>2</sup> ja neliöiden hieman yli 80 m<sup>2</sup>, huoneen vähimmäispinta-ala ollessa 7 m<sup>2</sup>. Keittiöiden kiinteiden kalusteiden ja laitteiden määrä, ja samalla pinta-alan tarve kasvoi. Keittiön sisustukseksi vakiintuivat tehdasvalmisteiset kaapistot. Yleisimmät kylpyhuonekoot olivat 150 cm x 190 cm ja 105 cm x 190 cm. /1 s.109-110/

Huoneistojen lämmitys hoidettiin itsenäisesti vielä 1950-luvulla, joten taloyhtiöön tarvittiin omaa kattilahuonetta, savupiippua ja polttoainevarastoa. 1950-luvulla siirryttiin puulämmityksestä polttoöljyyn. Yleisin lämmitysjärjestelmä oli vesikeskuslämmitys. Vesi kiersi aluksi painovoiman avulla ja 1950-luvun loppussa yleistivät pumput. Valurautapatterit vaihtuivat teräslevypattereihin ja sijoitus tapahtui

patterisyyvennyksiin. Jonkin verran huoneiston lämmitys järjestettiin lattialämmityksen kautta, jonka seurauksena pattereista voitiin luopua. /1 s.113/

Kylmävesijohdot valmistettiin galvanoidusta teräksestä ja 1950-luvun lopulta lähtien myös kuparista. Lämminvesijohdot olivat kuparia ja viemärit muhvollisia valurautaputkia. Nämä sijoitettiin tiilimuurien sisään tai ilmanvaihtokanavien yhteyteen rakennettuihin putkiroiloihin. Kylpyhuoneen kalusteisiin kuului wc-istuin ylä- tai alahuuhtelusäiliöineen, johon johdettiin vettä vesijohtoverkosta. Suihkujen sijaan kalusteena oli valurautainen kylpyamme, ja ammeelle sekä pesualtaalle asennettiin säästösyistä yhteinen sekoittaja. /1 s.113/

Ilmanvaihto suoritettiin 1950-luvun puoleenväliin asti painovoiman avulla ja vielä 1960-luvun lopussa sitä hyödynnettiin 3- ja 4-kerroksissa taloissa. Koneellisen ilmanpoiston käyttö alkoi vuonna 1953. Poistoventtiilien sijoitettiin keittiöön, wc- ja kylpyhuoneeseen, sekä vaatehuoneeseen. Toisin kuin aikaisemmin, päällekkäin olleet tilat yhdistettiin samaan pystysuoraan poistoilmakanavaan. Poistoilmakanavat yhdistettiin vaakasuoralla kokoojakanavalla puhallinkomeroon, johon sijoitettu puhallin poisti ilmaa koko rakennuksesta tai sen osasta. /1 s.115/

### 2.1.2 Asuntosähköistys

Sota-aika vaikutti 1940-luvulla asuntojen sähköistykseen. Toisen maailmansodan riehussa Keski-Euroopassa tuonti Suomeen tyrehtyi ja tämän seurauksena asennustarvikkeita ei ollut saatavilla. /3 s. 190/

Pula-aikana säästettiin kaikessa, niin myös asuntojen sähköistyksessä. Asuntosähköistys käsitti usein vain valon ja kytkimen, pistorasian korvasi lampunkantaan kierrettävä pistohaaroitin. Johdotus hoidettiin usein pintajohdotuksella, koska putkia ja rasioita ei ollut käytettävissä 1950-luvun alkupuolelle asti. /1 s.117/

Sotien jälkeen asuntojen sähköistystä pyrittiin jatkamaan ja vuonna 1947 perustettiin tätä varten valtioneuvoston sähköistyskomia, jonka tehtävänä oli selvittää maan sähköttömien talouksien määrää. Näitä oli noin 285 000 kappaletta ja lähes saman verran

asuntoja oli sähköistetty. Vaikka maaseututalouksien määrä kasvoikin vuoteen 1950 mennessä 100 000 kappaleella, oli asuntojen sähköisyysaste noin 60 %. /1 s.117/

Kehitystä tapahtui koko ajan, näin myös sähköistyksessä. Suurimmat kehitysaskeleet tapahtuivat asennustavoissa ja johtomateriaaleissa. Asennustapa oli harvoin riippuvainen työkaluista, mutta sen sijaan rakennustekniikka saneli uudet ratkaisut asennustekniikoihin sekä asennusmateriaaleihin. /3 s. 190/

Sähkösuunnitelmat olivat vielä 1940-luvulla suuntaa-antavia, sillä ne tehtiin urakkaa ajatellen myöhäisessä vaiheessa. Pääasiassa asennukset tehtiinkin arkkitehdin esisuunnitelman pohjalta ja asentajat suunnittelivat sähköasennukset yleensä työn toteutusvaiheessa. Suunnitelmissa kuvattiin kerroksien ja huoneiden sähköpisteet ja käytettävät valaisimet. Vasta 1950-luvulla perustettiin sähköasennuksiin erikoistuneita insinööritoimistoja, ja näiden suunnitelmissa olivat jo sähkötilat ja johtotiet, sekä sähkökeskusten kaaviokuvat. /3 s.190/

1940- ja 1950-luvuilla pienjännitejakelu tapahtui yleisimmin kolmivaiheisena, mutta esimerkiksi Helsingissä ja Tampereella vielä 1950-luvulla tasavirtaa. Porrashuoneessa ja asunnoissa johdotus sijoitettiin rakenteiden sisään asennusputkilla eikä porrashuoneissa ollut erillisiä nousukuiluja kellarista lähteviä sähköjohtojen asennusputkia varten vaan ne valettiin seinän sisään. /1 s.117/

Liittyminen tapahtui pula-aikana pienemmillä johdin poikkipinnoilla, mutta alarajana oli 4 mm<sup>2</sup>. Asuntojen ryhmäkeskuksia sai valmistaa vanerista, eikä niissä tarvinnut olla pääkytkintä, nollajohdinta, eikä ryhmä-varokkeitakaan ollut montaa. /1 s. 117/

Kivirakenteisen asunkerrostalon sähköpääkeskus sijaitsi usein kellaritiloissa tai pohjakerroksissa. Avonaiset tauluja käytettäessä taululle varattu komerotila vuorattiin tulenkestäväksi. Mikäli sopivaa yleistä tilaa rakennuksessa ollut, saatettiin pääjakotaulu asentaa valurautakaappiin rakennuksen ulkoseinälle. /3 s.195/

Jo 1930 oli saatavissa ryhmäkeskuksia, jotka olivat standardoituja, tehdasvalmisteisia, suojattuja teräslevytauluja ja joissa oli tarvittavat kilowattituntimittarit. Mittaritaulun sijainti oli 1940–1960-luvuilla yleensä huoneiston eteisen seinällä tai syvennyksellä,

joka peitettiin. 1950-luvun lopulla mittarilaitteet sijoitettiin keskitetysti esimerkiksi porrashuoneisiin avautuviin mittataulukkokomeroihin. /3 s.195/

1940-luvun lopulle kerrostaloissa noudatettiin perinteistä asennustapaa. Seiniin hakattiin putkia ja rasioita varten roilot, ja ne rapattiin myöhemmin umpeen, jakorasiat olivat seinillä ja ulkoseinillä ikkunoiden yli kulki sähköputkitus, joista pistorasiat haaroitettiin. Kun teräsbetonipilareita alettiin käyttää rakennusmateriaalina, ei sähköasennuksia enää saanut tehdä ja tämän seurauksena kokeiltiin tehdä kaikki sähköasennukset pinnallisina lista-asennuksina. Koska pinta-asennuksen ulkonäöstä uppoasennuksen siisteyteen nähden ei pidetty, sitä ei laajemmin käytetty. /3 s.191/

1950-luvulla rakennustekniikan muuttui siirryttäessä tiilirakentamisesta paikalla valettaviin betonirakenteisiin ja tämä vaikutti sähköiseen asennustekniikkaan. Roilotuksia ei enää tehty, vaan sähköputkitukset tehtiin betoni muotteihin ennen valua tai valuun jätettiin varaukset niitä varten. Sähköputkitus tehtiin massiivilaattaan välipohjaan ennen betonivalua ja jakorasiat sijoitettiin kattopisteisiin. Seinille tehtiin pelkät pystysuorat putket katkaisijoille ja pistorasioille, sillä työselityksessä määrättiin yleisesti, ettei muurattuihin seiniin saanut tehdä vaakasuoria putkituksia. Lisäksi liukuvalu, suurmuottitekniikka, sileävalu sekä alkutaipaleilla oleva elementtitekniikka asettivat omat rajoitukset ja vaatimukset sähköteknisille asennuksille. Tällöin asennuksissa käytettiin pääasiassa taipuisia tai pistoputkia. Tavallisten eristysputket olivat materiaaliltaan ohuesta paperista valmistettuja ja ohuella metallivaipalla suojattuja ns. Bergmann-putkia. Metallisuojaus oli tavallisesti lyijytettyä rautalevyä ja upottamisen lisäksi putkea asennettiin myös pinta-asennuksena ullakko- ja kellaritiloissa. Toinen materiaali asennusputkille oli teräs. Teräksisiä panssariputkia valmistettiin vähintään 1,5 mm:n paksuisesta teräslevystä pitkittäissaumojen ollessa hitsatut. Putken sisäpinnassa oli usein eristyskerros, mutta käytössä oli myös eristämättömiä putkia. Liitokset tehtiin kaasukierteisillä muhveilla, jotta liitos saatiin tiiviiksi. Teräspanssariputkea käytettiin mm. ulkoilmassa, välipohjassa ja betoniin valettuna. 1950-luvulla käytettiin eristämättömiä ja taipuisia panssariputkia sekä pistoputkia paikoissa, jossa putki oli alttiina mekaaniselle rasitukselle. /3 s. 193, s. 196-197/

1950-luvulla asuinkerrostaloissa siirryttiin yleisesti putkitusjärjestelmään. Suurin osa putkista kulki katoissa betonivalussa, jolloin kattovalopisteissä olevia kattorasioita

voitiin hyödyntää jakorasioina. Seurauksena voitiin välttää vaakasuoria seinäputkia ja seinille asennettavien jakorasioiden määrää. /3 s. 198/

1950-luvun lopulla kokeiltiin ensimmäisiä muoviputkia koeasennuksissa. Ensimmäiset muoviset asennusputket olivat jäykästä PVC-muovista valmistettuja kovamuoviputkia. Kovamuoviputken hyviin ominaisuuksiin kuuluivat hyvä hapon, bensiinin, rasvan ja öljyn kestäminen, sekä keveys /3 s. 193, s.197/

Asennusputkiin vedettiin yleensä taipuisia monisäikeisiä johtimia ja samassa putkessa sai olla vain samaan varokeryhmään kuuluvia johtimia. Putkien sijoituksessa oli huolehdittava siitä, ettei putkiin voinut tiivistyä tai valua vettä, sillä 1940- ja 1950-luvuilla yleisesti käytettyjen VL- ja VK-johtimien asentaminen putkiin tuli kysymykseen vain kuivissa tiloissa. /3 s. 197/

1940-luvulla asennustyöt tehtiin puurakennuksissa, sekä myöhemmin kivirakennusten täydennysasentamisessa putkilangalla. Asennusjohto oli tarkoitettu kuiviin tiloihin, mutta alkuvaiheessa sitä asennettiin myös kylpy- ja suihkuhuoneisiin. Putkilangat oli useammasta vulkanoidusta johtimesta kokoonpantuja: niiden ympärillä oli puristettu kumivaippa sekä tämän päälle palttisaumainen metallivaippa. Putkilanka kiinnitettiin pinta-asennuksena metallisilla sinkilöillä ja se voitiin maalata tai peittää tapetilla. /3 s. 196/

Asuinkerrostalojen kellari- ja ullakotiloissa käytettiin lyijyvaippajohtimia. Asennuksessa oli tarkoitus saada aikaan ilmatiivis järjestelmä, jossa kosteus ja syövyttävät kaasut eivät päässeet vahingoittamaan johtimien eristystä. 1950-luvulla /3 s. 196/

Myös johtimien kehityksessä tapahtui edistystä muovin myötä. Ensimmäiset muovieristeiset asennusjohtimet hyväksyttiin käyttöön vuonna 1954. Muovivaippajohto (MMJ) tuli markkinoille 1956 ja 1959 Sähkötarkastuslaitos hyväksyi muoviputkilangan (MPL) ja muovisen asennusputken (M) käytön. Alkuun MMJ asennettiin koemielessä suoraan betonivaluun ilman suojaavaa putkitusta. Käyttöön tuli myös naulajohto- ja onteloasennus, mutta niiden käyttö jäi vähäiseksi tai kokeiluasteelle. /3 s.193/

Valaistuksena käytettiin hehkulamppua, vaikka jo 1950-luvun lopulla oli saatavilla loistelamppuja. Loistelamppuihin suhtauduttiin varauksella ja lehdet kirjoittivat

ihmisten tulevan sokeiksi niistä. Pistorasia vaadittiin joka huoneeseen, ja mikäli huoneala oli yli 8 m<sup>2</sup>, vaadittiin useampaa pistorasiaa. Ryhmityksessä pistorasiat olivat omana ryhmänä, ellei valopisteiden lukumäärä ollut alle viiden. Tällöin samaan ryhmään sai liittää myös pistorasioita. Omina ryhminään olivat ulkoasennukset, sähköliesi ja jäädytyskaappi. Kuviossa 2 on 1960-luvun alussa rakennetun kerrostalon huoneiston ryhmäkeskus, josta ryhmitys havainnollistuu, pistorasiat ja valaistus ovat samoissa ryhmissä. /1 s.117/, /3 s. 193/



Kuvio 2.1960-luvun alussa rakennetun kerrostalon ryhmäkeskus

Jo tällä aikakaudella valokytkimille, jakorasioille ja pistorasioille oli vaadittu asennuskorkeudet esteettömässä asennuksessa. Valokytkimet asennettiin 1,4 m lattiasta, jakorasiat uppoasennuksessa 0,3 m katosta ja pistorasiat 0,2 m lattiasta. /1 s.117/

Sähköliesiä ei ollut saatavilla eikä ennen vuotta 1947 niihin edes suunnittelussa varauduttu. Silloin julkaistut urakoitsijamääräykset vaativat kuitenkin liesiputkitukset uppoasennuksissa toteutettavaksi kaupungeissa ja kauppaloissa. Pääasiassa liedelle edellytettiin kolmivaiheasennusta. /1 s.117/

Sähköpisteiden lisäksi asuinkerrostalojen huoneistot varustettiin puhelinpisteillä, sekä yleisantennipistorasioilla. Muita heikkovirtalaitteita olivat soittokellolaitteet, sekä lämmitysjärjestelmiin liittyvät hälytyslaitteet. Kerrostalon puhelintilaksi riitti normaalisti kellaritiloihin sijoitettu pienehkö puhelintalojohtokomero. Tulevilla ja lähtevillä kaapeleilla oli omat päätteet ja niiden lisäksi komeroon saatettiin sijoittaa puhelimiin kuuluvat relerasiat. Nousurasiat sijoitettiin porraskäytävissä oleviin nousukomeroihin, jotka oli tarkoitettu sähköverkon mittari- ja nousukeskuksille sekä viestijohtojen haaroituksille. Nousurasiasta vietiin uppoasennetuilla haaroitusputket huoneistoihin ja siellä putki päätyi huoneiston seinään jalkalistan yläpuolelle uppoasennettuun pääterasiaan. /3 s. 198/

Yhteisantennin tarkoitus oli taata kaikille asukkaille mahdollisuus hyvän ulkoantennin käyttöön. 1940- ja 1950-luvuilla asuinkerrostaloihin asennettiin tavallisimmin yhteinen radiolähetysten vastaanottoantenni. Yhteisantennijärjestelmän putkitukset tehtiin yleensä uppoasennuksella 16 mm:n eristysputkella tai 13,5 mm:n panssariputkella. Järjestelmään kuuluva antennivahvistin sijoitettiin peltikoteloon rakennuksen ullakolle, seinäkomeroon ylimpään kerrokseen tai rakennuksen ylimmässä kerroksessa sijaitsevaan tekniseen tilaan /3 s. 198/

Sähkösäilytyksiä koskevia määräykset ja standardit olivat aina vuoden 1957 lokakuuhun asti määritelty 1.7.1930 ilmestyneessä Sähkötarkastuslaitoksen käsikirja 1:ssä ”Varmuusmääräykset”. Vuonna 1957 ilmestyi Sähkötarkastuslaitoksen julkaisu A 1-57 ”Sähkölaki ja varmuusmääräykset. /8 s. 557/

## 2.2. Kerrostalot 1960–1975

Aikakaudella on suuri merkitys suomalaisen yhteiskunnan rakennemuutoksessa. Väestö muutti maaseuduilta kaupunkiin ja tämän takia myös kaupunkeihin rakennettiin nopealla tahdilla uusia asuntoja. Rakentaminen keskittyi suuriin rakennuskokonaisuuksiin kauas vanhoista kaupunkien keskustoista. /1 s.142/

Varsinkin 1970-luvun alkupuoliskolla rakentaminen oli vilkasta ja esimerkiksi vuonna 1974 rakennettiin 46 200 kerrostaloasuntoa. Kerrostalot rakennettiin Arava-ohjeiden mukaisesti, eli rakennukset ja niiden osat pyrittiin toteuttamaan mahdollisimman laajasti



sarjatuotantona. Arkkitehtuurissa pyrittiin välttämään tarpeettomia ulokkeita ja mutkia, ja tämän seurauksena rakennukset olivat ulkomuodoltaan standardoituja ja pelkistettyjä. /1 s. 142-143/

### 2.2.1 Tyypillinen asuinrakennus ja asunto

Suosituimpia talotyyppejä olivat edelleen neljä kerroksinen pisto- ja lamellitalot, jonka kellarikerros oli maan päällä. Lisäksi viidestä kahdeksaan kerroksisia hissillisiä taloja rakennettiin, mutta myös ylikorkeita, yli kymmenen kerroksisia taloryhmiä. 1970-luvulla rakennettiin myös luhtikäytävätaloja, joiden asunnot olivat pieniä. /1 s.143/

Rakenteena betoni syrjäytti tiilen ja yleisimmäksi runkotyypiksi muodostuivat kirjahyllyrungot, joissa oli kantavat betoniseinät. Lamellitaloissa runkoon nähden poikittaiset seinät ja umpinaiset päädyt olivat kantavia, kun taas pistetaloissa kantavien seinien osuus oli suurempi. /1 s. 143/

Kirjahyllyrungoissa oli erilaisia toteutustapoja välipohja- ja ulkoseinärakenteiltaan. Yleisin rakennustapa kirjahyllyrungoille oli elementti, jonka kantavat väliseinät ja välipohjat valettiin paikalla. Muita rakennustapoja olivat mm. osaelementti, suurlevyelementti, ns. BES-järjestelmä. /1 s. 143-148/

Porrashuoneissa yleisin malli oli kaksivartinen porras, mutta myös kierre- ja suorita portaita rakennettiin. Määräykset eivät enää vaatineet porrashuoneisiin luonnonvaloa, ja tämän seurauksena porrashuone sijoitettiin keskelle runkoa. Portaot olivat elementtirakenteisia, samoin kerros- ja lepotasot, vaikka välipohjat muuten olisivat olleet paikalla valettuja. Portaiden materiaalina oli edelleen mosaiikkibetoni, ja lepo- ja kerrostasoissa, sekä eteishalleissa suosittiin muovilaattoja. /1 s.176/

Asunnot olivat aikakaudella 1950-luvun asuntoja väljempi ja Arava-lainoitettun kerrostalohuoneiston enimmäispinta-ala kohosi 1959 100 m<sup>2</sup> ja kasvoi vielä vuonna 1968 120 m<sup>2</sup>. Minimikoko oli edelleen 20 m<sup>2</sup>, mutta tätä kokoa harvemmin suosittiin. Lisäksi Arava-ohjeet vaativat suurimpiin asuntoihin kaksi erillistä pesutilaa, sekä tilan pesukonetta varten. Keittiöihin vaadittiin jääkaappi tai tila sitä varten sekä vuoteen 1968 asti ulkoilmalla tuuletettavan ruokakomero. /1 s.179-180/

Yleisin lämmitysmuoto oli alue- tai kaukolämpöverkkoon kytketty pumppukiertoinen vesikeskuslämmitys. Patterit liitettiin lämmitysverkostoon kaksiputkiliitännällä, jossa oli erilliset nousut meno- ja paluuvettä varten. Lämpöjohdot sijoitettiin aluksi seinärakenteiden sisään, mutta 1970-luvulla ulkoseinien nurkkiin kytkemällä patterit vaakavedoilla nousujohtoihin. Materiaalina olivat teräslevypatterit tai matalat konvektorit. /1 s.181/

Kylmävesijohdot olivat kuumasinkittyä terästä tai kuparia ja lämminvesijohdot kuparia. Viemäreiden materiaalina oli valurauta. Vuoden 1971 jälkeen muhmittomat valurautaviemärit, joissa liitokset tehtiin kumitiivistein ja teräspainoin, korvasivat muhvolliset valurautaviemärit. Vesijohdot ja viemärit sijoitettiin kylpyhuoneen rakenteen mukaan. Pystylinjat sijoitettiin välipohjan ja kylpyhuoneen rakenteen mukaan joko paikan päällä rakennettuihin tai betonielementeistä koottuihin putkiroiloihin, tai vaihtoehtoisesti ne liitettiin kylpyhuone-elementteihin. Vaakavedot jätettiin kantavan rakenteen sisään asentamalla ennen valua paikalla valetuissa elementeissä, massiivisissa välipohjaelementeissä taas jätettiin urat työmaalla tapahtuvaa jälkiasennusta varten. /1 s.181-187/

Vuosina 1963–1974 valmistettiin myös betonista raskaita kylpyhuone- ja wc-elementtejä, joiden pohjassa olivat vaakavedot. 1970-luvun alussa aloitettiin kevyiden pelti- ja puurunkoisten kylpyhuone-elementtien valmistus ontelo ja U-laattoja varten. Näissä ei ollut lattiaviemäreitä, vaan liitokset tehtiin pystylinjaan seinäviemärin kautta. Elementtiin voitiin liittää tehtaalla vesijohdot, viemärit, ilmanvaihtokanavat ja sähköputkitukset, jolloin työmaalla tapahtui vain osien liittäminen. Kylpyhuoneen kalusteisiin kuului kylpyamme, jolla oli pesualtaan kanssa yhteinen sekoitin, hanat olivat pääsääntöisesti kaksiosaisia ja wc-istuimessa oli alahuuhelusäiliö. /1 s.181-187/

Ilmanvaihtojärjestelmänä oli useimmiten koneellinen poistojärjestelmä, mutta matalimmissa taloissa saatettiin vieläkin suosia painovoimaa hyväksikäyttävää järjestelmää. Poistoilmaventtiilien sijoituspaikkoina olivat keittiö, kylpyhuone, wc ja vaatehuone. Poistoilmakanavat yhdistettiin vaakasuoriin kokoojakanaviin, ja ne sijoitettiin yläpohjan sisään tai kattopinnan yläpuolelle. Puhaltimina toimi kaksi nopeuspuhaltimet-täyttä tehoa käytettiin vain osan vuorokautta. /1 s.188/

### 2.2.2 Asuntosähköistys

1960-luvulla rakennustekniikka kehittyi ja sen sanelemana myös sähköasennustekniikka ja -tuotteet. Suurin syy tähän olivat sileävalutekniikka ja paikalla tekemisestä vaihtuminen elementtirakentamiseen. Osa asennustyöstä tehtiin elementtitehtaalla ja rakennustyömaalla työtehtävät muuttuivat putkitusten ja onteloiden liittämistyöhön.

Kaupunkeihin oli syntynyt noin 100 000 uutta asuinpaikkaa ja valtaosa näistä asunnoista oli sähköistetty. Jo 1960-luvun alussa sähköisyysaste oli noin 80 %. Aikakaudella sähköliedestä tuli jokaisen kodin varuste, ja televisio ja antennijärjestelmät alkoivat yleistyä nopeasti, samoin jääkaapit ja pakastimet. Tämä tarkoitti myös sähkön kulutuksen kasvua. Osittain myös tämän takia huoneistojen sähkömittarit siirrettiin pois asunnoista mittaritaulukomeroihin. /1 s.189/

Jos väliseinät ja -pohjat valettiin paikalla, oli helppoa jättää sähköputkitukset ennen valua seinien ja välipohjien sisään. Kellarista asuntoihin tulevat asennusputket nousujohtoineen valettiin vuorostaan betoniin tai niille varattiin oma nousukuilu porrashuoneissa. Elementtitaloissa putkitus tehtiin valmiiksi tehtaalla ja tällöin pyrittiin tekemään vain pystysuoria putkituksia, jotka työmaalla liitettiin toisiinsa. Työt jakaantuivat sähköasennusten osalta elementti tehtaille ja työmaalla suoritettaviin asennuksiin. /1 s.189/

Elementtitehtaalla tehtiin elementtien sähköputkitukset, jotka voitiin tehdä onteloasennuksien tai putkiasennuksena. Onteloiden päihin tehtiin laajennus ja muoviputkiasennuksessa putkien päihin asennettiin jatkoholkit. Paineletkuonteloita käytettiin yleensä nousujohtojen asentamiseen ja akseliteräksellä tehtiin suoria ryhmäjohto-onteloita. Myös tarvittavat urat ja aukot, sekä elementteihin tulevat kojerasiat ja valaisimien pisteet tehtiin tehtaalla, kun taas työmaalla yhdistettiin elementtien sähköputkitukset yhdeksi järjestelmäksi ja asennettiin kojeet, valaisimet, keskukset, sekä vedettiin johdot putkiin ja tehtiin asennukset. Aluksi sähköliike oli vastuussa molemmista asennustöistä, kunnes elementtien valmistus keskittyi suuriin tehtaisiin, siirtyi osa asennustöistä elementtitehtaiden hoidettavaksi. /4 s. 233/

Tärkein muutos tuli rakennustavassa elementtien lisääntyessä ja tämä tarkoitti sähköasennuksiin ja suunnitelmiin muutoksia. Pistoputkella oli toteutettu jo suurempiakin kohteita, mutta uskomus oli putkien pysyvän yhdessä pelkän jatkoholkin varassa.

1959 markkinoille ilmestyi muoviputki, jonka kanssa hetken kilpaili myös taipuisa panssariputki. Muoviputken syrjäytti panssariputken markkinoille ilmestyessä PVC:ta valmistettu asennusputki. PVC-putken etuna olivat keveys, asentamisen helppous, kylmätaitettavuus, palamattomuus ja eri kemikaalien kestävyys, halpuuspistoputkeen nähden, sekä se oli vaivatonta lyhentää. Lisäksi muoviputken ulkomitat olivat samanlaiset kuin pistoputkella, joten vanhojen putkitusten jatkaminen oli muoviputkella helppoa. /4 s.232/

Vaikka muoviputki olikin aikaisempia vaihtoehtoja kestävämpi, saattoi putket rikkoutua valutöissä. Massan kaato ja täräytin saattoivat vaurioittaa putkia, sekä avata jatkoja, joten vaaka- tai vinoputkituksia ei suosittu. Kun markkinoille ilmestyi PVC:sta valmistettuja taipuisia ”kurkkuputkia”, helpottui asennus entisestään. /4 s.233/

Elementtirakentaminen kehittyessä opittiin soveltamaan uppoasennuksia uudella tavalla. Vierekkäisissä elementeissä olevia johtoteitä yhdistettiin, mutta tämä vaati kytkentäkolojen muotojen ja kokojen tarkkaa suunnittelua ja mitoittamista. Tästäkin huolimatta hukkaputkituksia ilmeni, sillä elementit pyrittiin tekemään samanlaisiksi jokaisessa kerroksessa ja seurauksena ylimmissä kerroksissa käytettiin vain osaa nousuputkituksia. /4 s. 234/

1970-luvulla BES-taloissa suuri osa sähköasennuksista pyrittiin keskittämään kylpyhuone-elementtiin. Sinne sijoitettiin nousujohdot, ryhmäkeskus, liesi- ja pesukoneputkitukset, osan kytkimistä, pistorasiat ja syötöt muille ryhmille. Tämä johtui siitä, että talon rakennusvaiheessa pyrittiin ennakoimaan tulevien muutosten ja korjausten tarpeet. Kuviossa 3 on esitetty 1970-luvun alussa rakennetun asunnon ryhmäkeskus, josta ryhmitys havainnollistuu. /1 s.189/, /4 s.234/



Kuvio 3. 1970-luvulla rakennetun kerrostalon ryhmäkeskus

Pää- ja nousukeskuksista tehtiin kosketussuojaiset, sillä tavoite oli tehdä keskuksista käyttäjäystävälliset. Tämän seurauksena sulakkeen pystyi vaihtamaan muukin kuin sähköalan ammattilainen. Uppoasennuksen rinnalla oli sekä pinta-asennus erikoisrakenteisten listojen sisään ja seka-asennus, jossa suurin osa asennusputkista upotettiin väliseiniin tai välipohjaelementtien onteloihin ja vain osa hoidettiin pinta-asennuksella. Muovin ansiosta myös asennustarvikkeet muuttuivat. Asennusputket olivat muovia, johtojen eristeet ja kiinnikkeet olivat muovia, samoin rasia ja valaisimissakin oli tuntuvasti muovisia osia. Muovirakenteiden kehittäminen toi mukanaan entistä paremman käyttöturvallisuuden ja -varmuuden, paremman asennettavuuden, sekä keveyden ja halvemman hankinta- ja asennuskustannusten ansiosta. /4 s.233, 236/, /1 s.189/

Sähköasennuksia koskevia määräykset ja standardit olivat määritelty aina vuoden 1974 heinäkuuhun asti 1.10.1957 ilmestyneessä ”Sähkölaki ja varmuusmääräykset. Vuonna 1974 ilmestyi Sähkötarkastuslaitoksen julkaisussa A 1-74 Sähköturvallisuusmääräykset. /8 s. 557/

## 2.3 Kerrostalot 1975–2000

1970-luvun lopulle tultaessa rakentaminen väheni jyrkästi. Oman vaikutuksensa toivat asuntotuotannon lasku ja rakentamisen painopisteen siirtyminen omakoti-, pari- ja rivitaloihin. 1970-luvun alussa kaksi kolmesta uusista asunnoista oli kerrostaloissa, kun taas 1980-luvulla kerrostaloasuntojen määrä oli kolmannes. 1990-luvun alussa korkosuhdanne oli Suomessa huipussaan, ja tällöin kerrostaloasuntoja valmistui enää puolet 1970-luvun puolen välin ennätysvuosista. /1 s.210/

1980-luvun lopun korkosuhdannetta seurasi pitkä lamakausi ja tämä vaikutti 1990-luvulla rakentamiseen roimasti. Painopiste siirtyi takaisin valtion lainoittamaan Arava-tuotantoon. 1990-luvulla koettiin myös uusi muuttoliike kaupunkeihin ja asuntotuotanto keskittyi kasvukeskuksiin, joten kerrostalotuotannon määrä alkoi kasvaa. Koska 1970-luvulla alettiin kyllästymään teollisentuotannon yksinkertaiseen betonilaatikkoihin, heijastui tämä myös Arava-ohjeisiin. Ulkoarkkitehtuurilta edellytettiin ihmisläheisyyttä ja rakennuksen sopivuutta ympäristöön. Vaikka laatu nousi enemmän ja enemmän määrän rinnalle, rakennettiin vielä 1980-luvulla lähiökauden mukaisesti, sillä suunnittelu oli lukuisten määräysten ja ohjeiden sitomaa. /1 s.210/

Vuonna 1993 asuntohallitus lakkautettiin ja suunnitteluohjaksen painopiste siirtyi valtiolta kunnille ja rakennuttajille. Perinteisten omistus- ja vuokra-asuntojen rinnalle tulivat osa-omistusasunnot ja asumisoikeusasunnot 1990-luvun alkupuolella. Lisäksi kerrostalorakentamisen teemana oli tuolloin muuntojousto, ekologisuus, paikalla rakentamisen kehittäminen ja kaupunkimainen ympäristö. /1 s.210/

### 2.3.1 Tyypillinen asuinrakennus ja asunto

Tällä aikakaudella erilaisten talotyyppien kirjo kasvoi. Aikaisempien lamelli-, ja pistetalojen lisäksi rakennettiin luhtikäytävätalaja ja joitakin pienkerrostaloja, sekä runsaalla ulkotiloilla varustettuja terassitaloja. 1990-luvulla lamakauden alkaessa alkoi kerroskoko kasvaa, sillä rakentaminen keskittyi keskusta-alueiden läheisyyteen. Vielä suurempi vaikutus oli määräyksellä, minkä seurauksena myös kolmikerroksiseen rakennukseen tarvittiin hissi. Kun säästöä ei hissittömästä rakennuksesta enää tullut, oli

taloudellisesti kannattava rankentaa määräyksen takia korkeampi rakennus. Hissien ja porrashuoneiden määrä yritettiin pitää mahdollisimman vähäisenä, joten seurauksena asuntoja rakennettiin neljästä viiteen kerrosta kohti. /1 s.212-213, 216/

Kirjahyllyrunгон yleisimpänä toteutustapana vuosina 1975–2000 käytettiin BES-tekniikkaa, joka perustui esijännitettyjen välipohjalaattojen käyttämiseen. Tällä tekniikalla päästiin yli 10 metrin jänneväleihin, joten kantavia väliseiniä oli usein miten vain huoneistojen välillä. BES-tekniikan lisäksi suositettiin paikalla tehtyjä osaelementtejä kantavien seinien ja välipohjien osalta. Tämän seurauksena kantavia seiniä jouduttiin rakentamaan tiheämpään. 1990-luvulla kokeiltiin myös muita runkotyyppejä. Joissain asuinkerrostaloissa materiaalina oli teräs. Myös puuta kokeiltiin runkona, mutta niiden korkeus ylsi kolmeen tai neljään kerrokseen. /1 s.218/

Välipohjista yleisin oli BES-tekniikassa käytetty esivalmisteltu ontelolaatta. Ontelolaatan vakioleveys oli 1 200 mm ja paksuus 256 mm. Lisäksi aikojan saatossa levyjä sai myös 600 mm:n ja 900 mm:n levyisinä. 1990-luvulla onnistuttiin kehittämään vielä ontelolaatta, jonka paksuus kasvoi 320 mm ja tarjosi näin paremmat ääneneristysominaisuudet. Myös esijännitetyjä U-laattoja käytettiin, mutta niiden valmistaminen loppui 1983. Muita välipohja laattoja, joita aikakaudella käytettiin, olivat valettuja välipohjia, sekä jonkin verran esivalmisteisia kuorilaatan ja paikallavalun muodostamia liittorakenteita. /1 s.218/

Porrashuoneet ja sisäänkäynnit olivat hyvin samanlaisia kuin aikaisemmin, mutta 1990-luvulla alettiin keskittää huomiota porrashuoneen viihtyvyyteen ja ulkoasuun. Portaina kierreportaat olivat yleisimmät porrastyypit 1980-luvun alkuun, mutta tämän jälkeen porrastyypit olivat pääsääntöisesti kaksivartinen porras ja suora yksivartinen porras. Vuoden 1979 jälkeen Arava-ohjeet vaativat taloihin suoravartiset portaat. Materiaalina portaat olivat edelleen mosaiikkibetonipintaisia elementtejä ja myös kerros- ja lepotasot olivat usein betonielementtejä. /1 s.226/

Asunto oli aina 1990-luvulle asti Arava-ohjeiden, lainsäädännön, sekä taloudellisten ja tuotantoteknisten reunaehtojen määrittelemissä tiukoissa uomissa. Tilaryhmittely, mitoitus ja varustetaso olivat ennalta sovittuja. 1980-luvulla asunnot muuttuivat jonkin verran. Uusia innovaatioita olivat tupakeittiöt ja kaksikerroksiset asunnot, sekä huoneistosaunat. 1980- ja 1990-luvuilla keittiön varustetaso nousi astianpesukoneiden,

mikroaaltouunien, jääkaappi-pakastin yhdistelmien myötä ja jätteiden lajittelun vaatiminen ilmestyessä asuntoihin. Esteettömyyteen kiinnitettiin huomiota aiempaa enemmän. /1 s.227/

Aikakaudella lämmitysjärjestelmistä yleisin oli kaukolämpöverkkoon kytketty pumppukiertoinen vesikeskuslämmitys. Patterit liitettiin kaksiputkisella liitännällä lämmitysverkostoon joten meno- ja paluuvedelle omat linjat. Putket sijoitettiin näkyville ulkoseinien nurkkiin, ja patterit kytkettiin putkiin näkyvissä olevilla vaakavedoilla. 1990-luvulla pystylinjat sijoitettiin sen sijaan porrashuoneisiin, josta ne liitettiin huoneistokohtaiseen jakotukkiin. Vaakavedot kulkivat jakotukilta pattereille muoviputkissa lattiarakenteiden sisällä. Tämän tekniikan avulla pystyttiin mittaamaan huoneistokohtaisesti energiankulutus, sekä ääni ei kulkeutunut enää putkia pitkin huoneistosta toiseen. /1 s.230/

1970-luvun puolella välissä kylmä- ja lämminvesijohtojen materiaalina suosittiin edelleen kuparia. Uudemmissa taloissa vesijohdot saattoivat olla silti muovia. Viemärit olivat edelleen valurautavalmisteisia, mutta niissäkin muovi alkoi tehdä tuloaan. Sijoitus vaihteli välipohjan ja kylpyhuoneen rakenteen mukaan. Pystylinjat sijoitettiin paikanpäällä putkiroiloihin, erillisiin kerroksen korkuisiin betonielementteihin tai liitettiin kylpyhuone-elementteihin, mikäli se rakennettiin paikalla. Lattiaviemäreiden vaakavedot jätettiin paikalla valetuissa välipohjissa kantavan rakenteen sisään. /1 s.230-232/

BES-taloissa suosittiin aluksi kevytrakenteisia pelti- ja puurunkoisia kylpyhuone-elementtejä, sillä liitokset pystylinjaan tehtiin seinämärin kautta. Tämän ansiosta tehtaalla voitiin liittää valmiiksi kaikki vesijohdot, viemärit, ilmanvaihtokanavat ja sähköputkitukset, jolloin työmaalla osat vain liitettiin toisiinsa. /1 s.232/

1960–1980-luvuilla kylpyhuoneen lattia oli yleensä muuta huoneistoa korkeammalla, mutta vuonna 1990 ovikynnyksen enimmäiskorkeudeksi määriteltiin Arava-ohjeissa 25 mm. Tämä edellytti uusien kylpyhuoneiden lattia- ja viemärintiratkaisuihin muutoksia. 1970-luvun energiakriisi vaikutti kylpyhuoneisiin, suihkuja alettiin suosia runsaasti vettä kuluttavien kylpyammeiden sijaan. Tällöin suihkulle ja pesualtaalle oli omat sekoittajat. 1990-luvulla osaan rakennuksista asennettiin lisäksi huoneistokohtaiset vesimittarit. /1 s.232/



Yleisimpänä ilmanvaihtojärjestelmänä aikakaudella oli koneellinen poistoilmanvaihto. Matalampien talojen yhteiskanavajärjestelmässä eri asuntojen päällekkäisillä tiloilla oli yhteinen poistoilmakanava, kun taas korkeissa rakennuksissa järjestelmä jaettiin pystysuunnassa enintään viisi kerrosta korkeisiin osiin. Poistoilmaventtiili sijoitettiin keittiöön, kylpyhuoneeseen, wc:hen, saunaan ja vaatehuoneeseen. Poistopuhallin oli yleensä aikaohjauksinen, kaksinopeuksinen ja termostaatilla varustettu puhallin, joka esti suurten kierrosluvun käyttämisen ulkolämpötilan ollessa alle  $-10^{\circ}\text{C}$ . /1 s.233/

Tuloilman sisäänotossa luotettiin vielä 1980-luvulle asti ulkoseinien hataruuteen tai toistaa tuuletusikkunoiden yläosasta osa tiivistettä. Erillisiä ulkoilmaventtiileitä ei ollut löylyhuonetta lukuun ottamatta. Vuonna 1988 uusien määräysten mukaan tuloilma-reittien suunnitteluun vaadittiin suurempaa huomiota ja toteutuksena rakennuksiin asennettiin määräyksen jälkeen seinäventtiilit, ikkunaan sijoitettavat karmiventtiilit tai harvinaiseksi jääneet erikoisrakenteiset tuloilmaikkunat. /1 s.233/

1970- ja 1980-luvuilla valmistettiin koemielessä muutamia koneellisia tulo- ja poistoilmakoneita, mutta vasta 1990-luvulla näitä järjestelmiä aloitettiin käyttämään laajemmin. Tuloilma johdettiin peltikanavissa makuu- ja olohuoneisiin, ja poistettiin wc:n, kylpyhuoneen, keittiön ja vaatehuoneen poistoilmaventtiilin kautta. Tuloilmaa suodatettiin ja esilämmitettiin poistoilmasta talteen otetulla lämmöllä. Nämä järjestelmät olivat keskitettyjä tai huoneistokohtaisia. Keskitetyissä järjestelmissä asunnoilla on yhteinen ilmastointikone ja säädöt ovat rajattuja. Huoneistokohtaisessa järjestelmässä jokaisessa asunnossa on oma ilmastointikone ja käyttäjä voi itse säätää tarvittavan tulo- ja poistoilman määrän. /1 s.233/

### 2.3.2 Asuntosähköistys

1970-luvulta lähtien huoneistojen sähkönkulutus kasvoi uusien kodinkoneiden, mm. mikroaaltouuni, video-laitteistot, astian- ja pyykinpesukoneet jne., huoneistosaunojen, sekä kosteiden tilojen sähköisen lattialämmityksen tulon myötä. /1 s.233/

Nousujohdot sijoitettiin pääasiassa kylpyhuone-elementtiin tai porrashuoneen seinään erilliseen nousukuiluun. Välipohjien onteloihin ja samoihin sijoitettiin asuntojen

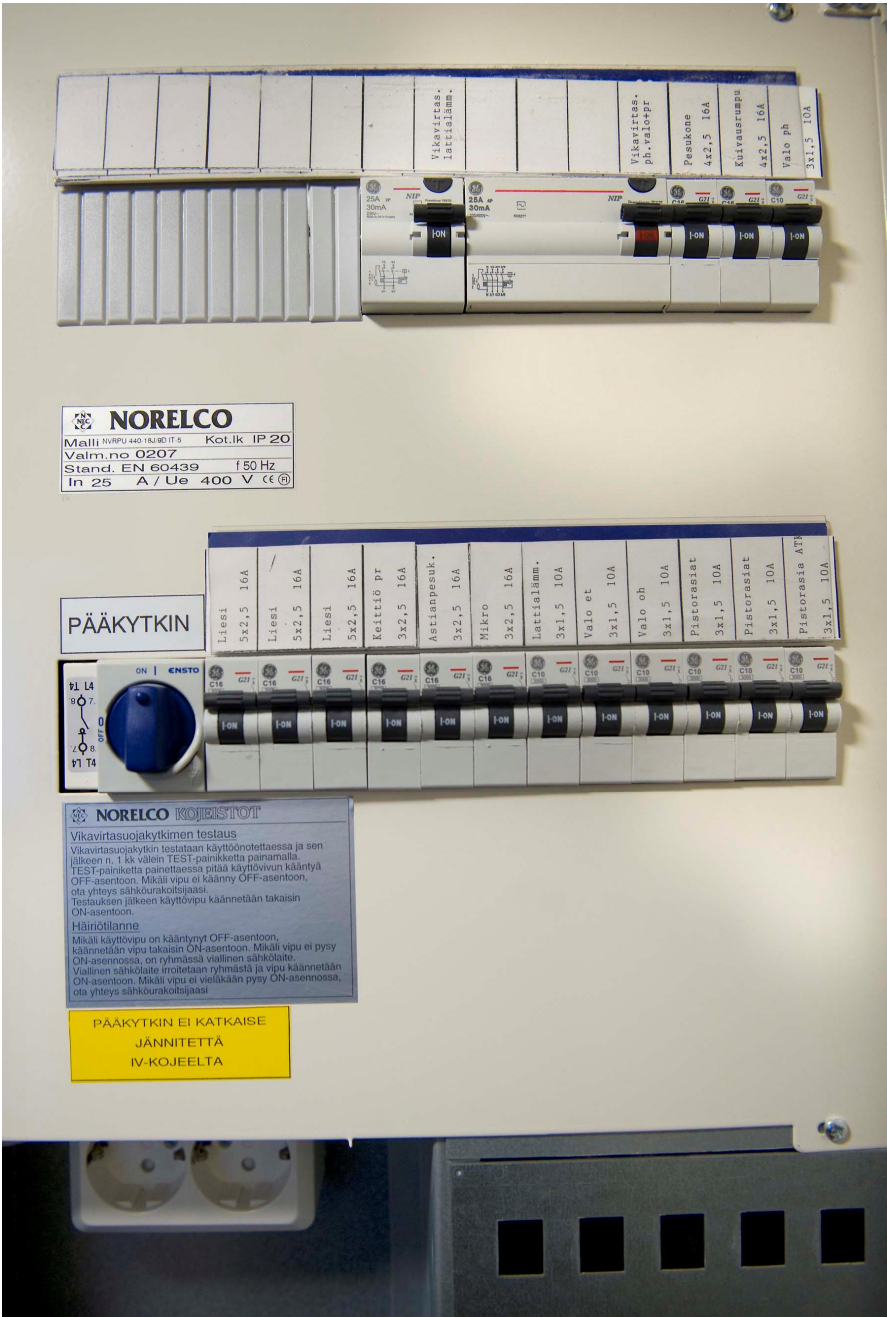
sähköjohtojen vaakavedot ja pystyvedot puolestaan betonielementteihin ja kevyisiin väliseiniin. /1 s.233/

Tulppasulakkeilla varustetut asuntojen ryhmäkeskukset korvattiin 1980-luvulla johdon-suojakatkaisimilla varustetulla ryhmäkeskuksilla. Pistorasioista tuli malleja, joissa oli lapsisuojaus sekä märissä tiloissa vikavirtasuoja. Nämä uudistukset paransivat tuntuvasti sähköturvallisuutta. 1990-luvun lopun uudistus oli laajakaistaisien tietoverkkojen asentaminen. Tämä mahdollisti tietoliikenteen, ovipuhelimen ja kiinteistön-valvontajärjestelmät. /1 s.233/

Astian- ja pyykinpesukoneet saivat oman ryhmänsä, mutta muutoin kuormitukset pysyivät likimain ennallaan. Nousujohdon poikkipinta-ala oli vähintään  $2 \times 10 \text{ mm}^2$  Cu ja sulakkeena  $1 \times 35 \text{ A}$  ja saunallisissa asunnoissa vähintään  $4 \times 6 \text{ mm}^2$  nousujohto ja sulakkeena  $3 \times 25 \text{ A}$  sulake. Kuviossa 4 on 2000-luvulla peruskorjatun kerrostalo asunnon ryhmäkeskus. /5 s. 69/

Sähköasennuksia koskevia määräykset ja standardit olivat aina vuoden 1981 tammikuuhun asti määriteltä 1.7.1974 ilmestyneessä Sähkötarkastuslaitoksen julkaisussa A 1-74 Sähköturvallisuusmääräykset. 1.1.1981 ilmestyi Sähkötarkastuslaitoksen julkaisu A 1-80 Sähköturvallisuusmääräykset ja 1.7.1991 Sähkö-tarkastuslaitoksen julkaisu A 1-89 Sähköturvallisuusmääräykset. Vuoden 1997 heinäkuussa ilmestyi Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A 2-94 Rakennusten sähköasennukset, joka perustui pääosin standardisarjoihin CENELEC HD 384 ja IEC 60364. Vuonna 2000 tammikuussa ilmestyi nykyinen Standardi sarja SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset, johon nykyinen 2007 vuoden painos perustuu. /8 s. 557/

Lisäksi nykyinen Sähköturvallisuuslaki 410 säädettiin 14. kesäkuuta 1996. Vuonna 1996 säädettiin asetus 498 Sähköturvallisuudesta, ja vuonna 1999 Kauppa- ja teollisuusministeriö antoi päätöksen 1193 sähkölaitteistojen turvallisuudesta. Kauppa- ja teollisuusministeriö antoi päätöksen 516 päätöksen sähkölantöistä päätöksen 517 sähkölaitteiden käyttöön otosta ja käytöstä vuonna 1996. Näihin lakeihin, säädöksiin ja päätöksiin pohjautuu nykyinen sähköasennuksia kohdistuvat viranomais säädökset /8 s.26/



Kuvio 4. Ryhmäkeskus 2000-luvulla peruskorjatussa kerrostaloasunnossa.

### 3 KIINTEISTÖN KUNTOSEURANTA JA KUNTOTUTKIMUS

Alettaessa harkitsemaan laajamittaista remonttia, on tarkka kuntotutkimus tarpeen, jotta kiinteistön eri järjestelmien kunto ja korjaustarpeet saadaan selvitettyä. Ennen remontointia on pohdittava remontin tarpeellisuutta ja ajankohtaa, koska remontoimassa mahdollisimman paljon kerralla, säästävät taloyhtiön ja osakkeenomistajien kustannuksissa.

Ensimmäinen kuntotutkimus putkien ja sähköistyksen osalta on hyvä tehdä kiinteistön ollessa 10 vuotta vanha ja tämän perusteella kiinteistölle tehdään pitkän tähtäimen suunnitelma 10–20 vuodeksi. Kuntoarviota päivitetään noin viiden vuoden välein. /6 s.6/

Samalla kiinteistöstä pidetään huoltokirjaa, joka on sitä tarvitsevien käytettävissä, esimerkiksi web-pohjaisena versiona ja omat tunnukset isännöitsijällä, hallituksella, osakkailla ja asukkailla, sekä huolto liikkeellä. Internet-huoltokirjan liitteenä voi olla työmaakokouspöytäkirjat, muistiot, työselostukset, sähköiset piirustukset, vesi- ja viemärlaitteiden huoltokohteet, -ohjeet ja -ajat, sekä tavoitteellinen käyttöikä. /6 s.6/

Omat norminsa tuo heinäkuun ensimmäisenä päivänä vuonna 2010 ilmestyneessä uudessa asunto-osakeyhtiölaissa luku 4, joka koskee kunnossapitoa.

#### 3.1 Asunto-osakeyhtiölaki

Neljännен luvun pykälissä toisesta yhdeksänteen määritellään taloyhtiön kunnossapitovastuuseen kuuluvan osakehuoneiston rakenteet ja eristeet sekä perusjärjestelmät kuten lämmitys-, kaasu-, vesi-, viemäri-, ilmanvaihtojärjestelmät. Taloyhtiön on pitänyt hyväksyä nämä vastuulleen. Yhtiö vastaa myös osakkeenomistajan tekemästä tai teettämästä asennuksesta, joka rinnastuu yhtiön toteuttamaan tai vastuulleen hyväksymään toimenpiteeseen ja jonka toteuttamista yhtiön on voinut valvoa asunto-osakeyhtiölain mukaan. Osakehuoneiston altaista taloyhtiö ei vastaa. /7 s.9/

Osakkeenomistajan on vastuussa osakehuoneistonsa sisäosista. Osakkeen omistajan on hoidettava osakehuoneistoaan ja toteutettava kunnossapitotyöt siten, että taloyhtiön vastuulla olevat osat eivät rikkoudu. Osakkeen omistaja ei ole vastuussa tilojen tavanomaisesta kulumisesta, kun tiloja käytetään tarkoituksen mukaisesti. /7 s. 9/

Taloyhtiö voi teettää kunnossapitotyön osakeomistajan kustannuksella, mikäli osakkeenomistaja laiminlyö kunnossapitovelvollisuuttaan ja haitta aiheutuu yhtiölle tai toiselle osakkaalle. Osakkeenomistaja voi teettää huoneistossaan yhtiön kustannuksella kiireellisen kunnossapitotyön lisävahingon välttämiseksi. Kunnossapitotyöstä vastuussa olevan yhtiön tai osakkeenomistajan on korvattava työstä aiheutuneet tarpeelliset ja kohtuulliset kulut. /7 s.9-10/

Yhtiön on ilmoitettava osakkeenomistajalle ja osakehuoneiston käyttäjälle riittävän ajoissa kunnossapitotöistä, jotka vaikuttavat huoneiston käyttämiseen. Ilmoitus toimitetaan osakkeenomistajan yhtiölle ilmoittamaan osoitteeseen ja huoneistoon. /7 s.10/

Osakkeenomistajan on ilmoitettava kunnossapitotyöstä etukäteen kirjallisesti hallitukselle tai isännöitsijälle, mikäli kunnossapitotyö voi vaikuttaa yhtiön tai toisen osakkeenomistajan vastuulla olevaan kiinteistöön, rakennukseen tai huoneiston osaan taikka yhtiön tai toisen osakkeenomistajan osakehuoneiston käyttämiseen. Hallituksen tai isännöitsijän on annettava tieto viipymättä toiselle osakkeen omistajalle, jonka huoneistoon tai sen käyttämiseen kunnossapitotyö voi vaikuttaa. /7 s.10/

Kunnossapitotyön suorittava osakkeen omistaja vastaa ilmoituksen käsittelystä aiheutuvista tarpeellisista ja kohtuullisista kuluista. Ilmoituksessa on oltavat sellaiset tiedot, joiden perusteella yhtiö tai toinen osakkeenomistaja voi arvioida noudatetaanko työssä hyvää rakennustapaa ja aiheuttaako se vahinkoa tai muuta haittaa. Yhtiö tai toinen osakas voi asettaa ehtoja työn toteuttamiselle. /7 s.10/

Osakkeenomistajan on ilmoitettava yhtiölle sellaisesta osakehuoneiston viasta tai puutteellisuudesta, jonka korjaaminen kuuluu yhtiölle. Ilmoitus on tehtävä viivytyksettä. Yhtiöllä on oikeus valvoa, että osakkeenomistajan kunnossapitotyö suoritetaan rakennusta ja kiinteistöä vahingoittamatta ja noudattaen yhtiön tai toisen osakkeenomistajan asettamia ehtoja. Valvottaessa työtä yhtiön on huolehdittava

valvonnan olevan riittävällä tavalla järjestetty. Kunnossapitoa suorittava osakas vastaa tarpeellisista ja kohtuullisista yhtiön valvontakuluista. /7 s.11/

Lisäksi kuudennen luvun pykälässä kolme, varsinaista yhtiökokousta, käsittelevässä toisessa ja kolmannessa kohdassa mainitaan osakkeenomistajalla ja asukkaalla on oltava selvyyys kiinteistön kunnossapito- ja muutostöistä. Hallituksen pitää esittää yhtiökokouksessa arvio tulevista remonteista seuraavan viiden vuoden aikana. /7 s.11/

Tulevien remonttien ei pitäisi tulla yllätyksenä kiinteistön asukkaille, sillä selvitys tulee esittää osakkeenomistajille kirjallisena. Huomioitavaa on, ettei selvitys ole korjausohjelma vaan hallituksen näkemys kiinteistön tulevista korjaustarpeista. /7 s.11/

### 3.2 Kuntotutkimus putkitukselle

Kerrostalokiinteistön kuntoarvioinnissa ennen linjasaneeraushanketta pitää ottaa huomioon aikaisemmat remontit ja kiinteistön ikä. Silti pelkästään ikä ei ole käyttöikä ja kunto vaihtelevat paljon ja tämän takia niiden kunto pitäisi seurata asennuksesta alkaen. Vesijohdoissa ja viemäreissä materiaalina on 1970-luvulle asti muovin tultua kylmävesijohdoissa materiaaliksi kylmävesijohdoissa ja 1990-luvulla lämminvesijohdoissa.

Metallisten putkien käyttöikä on normaaleissa olosuhteissa 30–50 vuotta. Jossain olosuhteissa metalliset lämminvesijohdot ovat syöpyneet jopa neljässä vuodessa, kun taas kylmävesijohdot ovat kestäneet jopa 70 vuotta. Muoviputken käyttöikää ei tiedetä, mutta sen arvioidaan kestävän yhtä pitkään kuin metalliputket. /6 s. 6/

Vesihankohistoria merkitään huoltokirjaan. Vesivahingosta kirjataan tapahtuman ajankohta, kustannusarviot ja kaikki yhtiön maksamat ja vakuutusyhtiön korvaamat kustannukset, vaurioiden syitä selvittävät asiantuntijalausunnot, työselostukset ja piirustukset, urakoitsijat, sekä suunnittelijat ja valvojat. Vahinkohistoria antaakin viitteitä vahinkojen lisääntyessä milloin on aika tehdä viemäreiden kuntotutkimus. /6 s. 6/

Putkistojen kuntotutkimuksessa vesijohtojen yleiskunnon saa röntgenkuvien avulla ja on tärkeää, että kuvia otetaan siellä, missä se on mahdollista. Seinän sisällä olevia vesijohtoja ei voida kuvata, joten yleiskuva kertoo vesijohtojen maksimikunnon. Viemärien kohdalla puolestaan kuvataan pohjaviemäri ja pystyviemäreille tehdään ultraäänimittaukset. Putkistojen uusimispäätös tehdään kuntotutkimuksen perusteella, johon vaikuttavat myös mm. vesivahingot, asumisviihtyvyys, terveyshaitat ja kustannukset. /6 s. 6/

### 3.3 Kuntotutkimus sähköjärjestelmille

Sähköjärjestelmien kuntotutkimuksen tavoite on arvioida järjestelmän nykykunto ja toiminta sekä selvittää mitä olemassa olevia laitteita ja järjestelmiä voidaan hyödyntää. Samalla arvioidaan puutteita, poistamista, sekä nykyisten vaatimusten saavuttamista. Kuntotutkimus ei siis ole vianetsintää vaan sen tarkoitus on selvittää laaja-alaisesti laitteiston ja järjestelmien tekninen kunto, turvallisuustaso ja jäljellä oleva elinkaari. /9 s.3/

Sähköjärjestelmien osalta kuntotutkimuksen lähtötiedot hankitaan asiakas- ja ylläpitokyselyllä sekä sähkölaitteistosta tehtyihin havaintoihin, testauksiin ja mittauksiin. Osa lähtötiedoista saadaan isännöitsijältä, osa huoltoyhtiöltä, sekä asukaskyselyllä. Asukaskyselyssä kysytään asukastietojen lisäksi mm. onko sulakkeet palanut usein, sähkölaitteiden toimimisesta, tarpeesta pistorasialisäyksiin, tarpeesta valaistuksenlisäykseen jne. /9 s.5/

Kuntotutkimus toteutetaan aluesähköistykselle, keskuksille, johtoteille ja -reiteille, johdoille ja niiden varusteille, valaistukselle, lämmittimille ja kojeille ja tietojärjestelmille eli puhelin-, antenni-, äänentoisto- ja merkinantojärjestelmille sekä kiinteistön turva- ja valvontajärjestelmille.

#### 3.3.1 Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus

Kuntotutkimuksen yhteydessä on syytä tehdä myös lakisääteinen sähkölaitteiston määräaikaistarkastus. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 517 mukaan

määräaikaistarkastus on tehtävä julkisissa rakennuksissa sekä liike-, teollisuus- ja maatalousrakennuksissa, joissa pääsulakkeet ovat yli 35 A. Lisäksi asuinrakennusten osana oleville sulakerajan ylittävälle liiketiloille on tehtävä tarkastus. Asuinrakennusten asuintiloille määräaikaistarkastus ei ole pakollinen, suositeltava kylläkin. Tavanomaisten liike- ja teollisuusrakennusten tarkastusväli on 15 vuotta. /8 s.56/

Määräaikaistarkastuksissa tulee riittävässä laajuudessa pistokokein tai muulla soveltuvalla tavalla varmistua siitä, että sähkölaitteiston käyttö on turvallista ja laitteistolle on tehty huolto- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet, sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon tarvittavat välineet, piirustukset, kaaviot ja ohjeet ovat käytettävissä ja sähkölaitteiston laajennus- ja muutostöistä on asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat. /8 s.57/

### 3.3.2 Aluesähköistys

Aluesähköistyksen osalta silmämääräisesti tarkastetaan liittymisjohtojen sijainti ja asennusympäristö, määritellään johdon kuormitettavuus, arvioidaan kiinteistön omistamien liittymisjohtojen kunto, ikä, tyyppi ja poikkipinta-ala, sekä telelaitosten liittymisjohtojen lisäysmahdollisuus, arvioidaan liittymän tehonsiirtokyky ja auto-lämmitys- ja ulkovalaistuskabeloinnin kunto ja riittävyys sekä varmistetaan lukittavien laitteiden lukituksen toimivuus. Liittymisjohdon palosuojaus raportoidaan aina. Lisäksi raportoidaan vauriot ja jatkot, päätelaitteiden asennustapa, öljy- ja pikivuodot, liitosten kunto kytkentäpaikoissa ja pääkeskuksella. /5 s.113-116/ /10/

Tarkastelu tehdään myös pääkeskuksen asennusympäristölle. Raportoinnissa kiinnitetään huomiota tilojen käytettävyyteen, tarkoituksen mukaisuuteen siisteyteen ja mainitaan käytetyt rakennusmateriaalit. Myös sähköturvallisuuden taso, rakenteiden kunto ja mahdolliset vauriot tulee selvittää. Lisäksi sähköpääkeskuksen kokoonpano valokuvataan, jotta raporttia voidaan täydentää visuaalisesti./9/

Toimintatestauksessa testataan oikosulkuvirta pääkeskuksesta ja arvioidaan suojauksen toimivuus. Lisäksi testataan pääkatkaisija ja autolämmityksen ja ulkovalaistuksen ohjaustoiminnot. Samalla mitataan maadoitus-elektrodin yhtenäisyys, sekä tarvittaessa ulkovalaistuksen valaistusvoimakkuus. /5 s. 131-132/



Kuntotutkimuksen jälkeen arvioidaan lisätarpeet tehon, teleliittymien, tv- ja radiokanavien osalta, valaistuksen tarvetta, autolämmitystarpeet. Samalla on syytä harkita sähkön oston kilpailuttamista ja tariffin sopivuus. Kuntotutkimuksen perusteella annetaan toimenpidesuositukset tärkeysjärjestyksessä sekä laaditaan kustannusarvio. /5 s.131-132/

Kuntotutkimuksen perusteella päätetään resurssien mukaisesta muutostarpeista ja tällöin kiinteistön haltija tekee taloudelliset päätökset. /5 131-132/

### 3.3.3 Jakokeskukset ja kytkinlaitokset

Jakokeskuksien ja kytkinlaitosten kohdalla tarkastetaan silmämääräisesti keskuksen kotelointi ja merkintöjen kunto. todetaan liitosten toimivuus-erityisesti PE ja N-asennettujen ylivirtasuojien olevan merkintöjen ja määräysten mukaisia. Lisäksi keskustilojen pitää olla siistejä ja tarkoituksen mukaisia. /5 s.116-118/

Toimintatestaus tehdään ylivirta- ja kosketusjännitesuojaukselle. Arvioidaan sulakkeen toimintakyky ja tarkistetaan sulakkeiden ja johdonsuojakatkaisijoiden toimintanormit, sekä testataan laiteohjauksien toiminnot toimintaselostuksien mukaisesti. Mikäli näitä ei ole, laaditaan lyhyt toimintaseloste. Jakokeskuksientiloista raportoidaan samalla tavalla kuin pääkeskustilasta. /5 s.116-118/, /9 s.2/

Mittaukset tehdään keskuksen eristysresistanssille, oikosulkuvirralla keskukselta pistorasiaryhmien päässä ja vikavirtasuojien toiminta-ajat ja -virrat. Lisäksi mitataan esiintyvät jännitteet ja lämpötilat sekä lähtöjen tehot, virrat ja tehokerroin. Lisäksi arvioidaan keskuksien lisätarpeet, annetaan toimenpidesuositukset tärkeysjärjestyksessä ja laaditaan arvio toimenpiteistä aiheutuvista kustannuksista. /5 s.116-118/

Kuntotutkimuksen perusteella päätetään ylivirta- ja kosketusjännitesuojauksen muutos- ja lisäystarpeista. Laitteiden mekaaninen ja sähköinen elinikä asuntokäytössä on yli 30 vuotta. Lisäksi tehdään arvio voidaanko parannettua kosketusjännitesuojausta toteuttaa lisäpotentiaalintasauksilla yms. tavoilla varokkeita johdonsuojoihin vaihtamatta tai vika-

virtasuojia lisäämättä. Samalla arvioidaan voidaanko jo olemassa olevia keskuksia muokata uusiin vaatimuksiin sopiviksi vai tuleeko edullisemmaksi uusia keskuksia. /5 s.132/

### 3.3.4 Johtotiet ja johtoreitit

Johtoteiden ja johtoreittien kohdalla tarkistetaan silmämääräisesti kaapelihyllyjen ja muiden pinta-asennusten kunto, puhtaus ja kiinnitykset. Arvioidaan poistettujen kaapeleiden osuus, sekä sijoituksen merkitys lisäkuormituksen kannalta ja putkituksen materiaalit ja mahdollisuus uudelleen käyttöön. Kuviossa viisi on esitetty kaapeli, jonka asennustapa pitäisi muuttaa. /5 s.118/



Kuvio 5. Kyseenalainen johdon pinta-asennus

Tarvittaessa kaapelihyllyille ja ripustuskiskoille voidaan tehdä kuormituskoe asettamalla hyllyille ja kiskoille painoja. Lisäksi arvioidaan myös hyllykapasiteetti. Varsinkin pääjohtoreitit sähkötiloihin ja poistumisteiden yhteydessä vaativat erityistä huomiointia. /11 s.2/

Myös läpivienteihin pitää kiinnittää huomiota. Läpivientien kohdalla vaurioita ovat saattaneet aiheuttaa ajan kuluessa vesi, jää ja syöpyminen. Läpivientien tulee täyttää ääni-, kosteus-, ja paloeritykselle annetut vaatimukset. /11 s.2/

Mittaukset tehdään esimerkiksi kosketuksettomalla infrapunalämpömittarilla varmistaen, etteivät johtolämpötilat nouse yli 35 asteen ja ympäristön lämpötila yli 60 asteen. Lisäksi mitataan johtoteiden taipumat ja arvioidaan kuormitus ja arvioidaan

lisättävien tai uusittavien johtojen määrät ja uudet johtotietarpeet, sekä tarvittavat reittimuutokset, annetaan toimenpidesuositukset tärkeysjärjestyksessä ja laaditaan arvio toimenpiteistä aiheutuvista kustannuksista. /5 s.118-119, 132/

### 3.3.5 Johdot ja niiden varusteet

Johtojen ja niiden varusteiden kohdalla selvitetään ja kirjataan käytössä olevat johdot, mekaaninen suojaus ja liitostekniikka, arvioidaan kuormituksen pysyvyys ja häviöiden merkitys ja silmämääräisesti pistorasioiden, kytkimien yms. kunto ja riittävyys. Kuviossa viisi ja kuusi on havainnollistettu asioita, joihin kuntotutkimuksessa kiinnitetään silmämääräisesti huomiota. Kuviossa kuusi on pistorasian peitelevy haljennut, kuviossa seitsemän on pistorasioiden määrä liian pieni kulutuskojeisiin nähden. /5 s.119/



Kuvio 6. Hajonnut ja tämän myötä vaarallinen pistorasia



Kuvio 7. Pistorasioiden vähäinen määrä aiheuttaa ongelmia

Testaukset tehdään laitekohtaisten ylivirta- ja kosketusjännitesuojauksen toiminnalle, suojajohtimen jatkuvuudelle, sekä ohjaustoiminnot toimintamäärittelyn mukaan. Lisäksi mitataan tarvittava määrävirtapiirikohtaisia eristysvastusmittauksia, laitekohtaisten vikavirtasuojien toiminta, vikavirtapiirin impedanssi tai resistanssi, moottorien yms. vaipan käyntilämpötilat ja tarvittaessa laitteiden tehot ja tehokerroin, maadoitusresistanssin mittausta ja maadoitusjohtimien kunnon testaus, sekä suojajohtimien resistanssi tarvittavista kohdista. Arvoa verrataan suojalaitteen toimintavirran ja sallitun kosketusjännitteen perusteella sallittuun arvoon. /5 s.119/

Huomioitavaa on, ettei johtojen käyttöikää arvioivia tutkimusmenetelmiä ole kehitetty ja rakennussähköistyksessä liitosten lämpenemistä voidaan tutkia ja arvioida silmämääräisesti kytkentätiloista johdineristeen haurastumista. Selvitetään pistorasia-liitäntöjen yms. lisätarpeet, sekä kytkin- ja ohjaustoimintojen lisä- ja muutostarpeet. Lisäksi selvitetään pesu- ja keittiötiloissa olevien 0-luokan pistorasioiden korvaaminen 1-luokan pistorasioilla ja onko tarvetta vaihtaa pistorasioita turva- tai suojakosketus-pistorasioiksi. Huomioida pitää mahdollisesti muuttuvien pesu- ja keittiötilojen pistorasioiden sijoittelussa jotta tarvittavat suojaetäisyydet täyttyvät. Toimenpidesuositukset annetaan tärkeysjärjestyksessä ja laaditaan arvio toimenpiteistä aiheutuvista kustannuksista. /5 s.120/ /12 s.3/

Kuntotutkimuksen perusteella voidaan päätellä voiko vanhoja asennuksia käyttää johdotuksen osalta uudestaan. Kumminkaan purettavia rakenteita ei voida käyttää, mutta jäljelle jäävät putkitukset saattavat olla käyttökelpoisia. Mikäli kuntotutkimuksen eristysvastusmittauksessa johdoissa on alle yhden megawatin arvoja, on johtojen uusinta tarpeellista. Kytkimiä ei kannata vaihtaa, sähköisten ominaisuuksien takia, mikäli ne toimivat. Pistorasiapisteitä tarvitaan useimmiten enemmän ja lisäturvallisuutta saadaan vika-virtasuojia käyttämällä. /5 s.133/

### 3.3.6 Valaistus

Valaistuksen osalta arvioidaan valaistuksen oikeanlainen toimivuus, käytettävyys ja kirjataan lampputyypit. Lisäksi arvioidaan valonlähteiden tarkoituksen mukainen käyttö ja energian kulutus ja tarkastetaan valaisimien mekaaninen ja valotekninen kunto, sekä varaosien saatavuus. Myös päivänvalon vaikutus on otettava huomioon samoin kuin

tilojen seinien ja kattopintojen sekä valaisimien heijastavat pinnat vaikuttavat valaistukseen. /5 s.120-121/ /13 s.2/

Toimintatestaus tehdään turvavalaitukselle testausohjeen mukaisesti. Lisäksi testataan purkauslamppuvalaisimin sytytintoiminnot harkitussa laajuudessa ja testataan säädetävän valaistuksen säätötoiminnot, sekä epäsuora häikäisy ja kiiltokuvastuminen testilevyllä. /5 s.121/

Mittaukset tehdään valaistuksen tasoille tyyppitiloissa ja poistumisteillä ja tarvittaessa eri pintojen valaistusvoimakkuuksille. Samalla arvioidaan näkemisen parannustarpeet, miljöön parannustarpeet, muista tekijöistä johtuvat muutokset ja lisäykset, sekä arvioidaan energian säästötarpeet ja –mahdollisuudet. Toimenpidesuositukset annetaan tärkeysjärjestyksessä ja laaditaan arvio toimenpiteistä aiheutuvista kustannuksista. /5 s.121/

Jos valaistus täyttää heikosti suositukset, tarvitaan lisäyksiä. Häikäisy ja oikea varjonmuodostus pitää ottaa huomioon poistumisteillä ja portaikossa ja tällöin varsinkin poistumisvalaistukseen pitää kiinnittää huomiota. Valaistuksessa pitää ottaa huomioon myös energiansäästö ja ilkivaltaa estävät valaistusvaihtoehdot ja energiansäästön kannalta erityisesti ulkovalaistus, sekä taloudellisesti ajatellen huollettavuus ja varaosien saatavuus. /5 s.133/

### 3.3.7 Lämmittimet, kojeet ja muut laitteet

Lämmittimien, kojeiden ja muiden laitteiden kohdalla arvioidaan laitteiden toimintakunto, toimintaikä ja energian kulutus. Kiinteistön taitteisiin kuuluvat liedet, kiukaat, kylmiöt, pesukoneet, ilmanvaihto- ja lämmityslaitteet, hissit jne. Arvioidaan lämmityksen säädön toiminta, energiasäästömahdollisuudet, sekä tariffien ja ostomahdollisuuksien oikea käyttö. Selvitetään onko tarvetta vaihtaa laitteen pistorasiat tai liitäntälaitteet, käyttöolosuhdemuutosten vaikutus laitteisiin, esimerkiksi olosuhdemuutokset, sekä mahdollisesti muuttuvien märkätilojen vaikutus laitteiden suojausasetäisyyksiin. Huomioitava on, että mikäli laitteiden asennuspaikkoja muutetaan, saattaa tämä aiheuttaa merkittäviä muutoksia sähköjärjestelmiin ja asennusympäristöön. Käytössä olevat laitteet luetteloidaan. /5 s.122/, /14 s.12/

Toimintatestauksessa testataan laitteiden ja lämmittimien toiminta ja täsmätään termostaatit tai tarkastetaan säätöarvojen paikkaansa pitävyydet, alueelliset ohjaustoiminnot, sekä ylivirta- ja ylikuumenemissuojat tarvittavilta osilta. Mittaukset kohdistuvat lämmityslaitteiden pintalämpötilaan ja tarvittavilta osilta tehoihin. Muutostarpeet arvioidaan mukavuustekijöillä, energiansäästön ja käyttäjäkohtaisten mittausten perusteella. Toimenpidesuosituksia annetaan tärkeysjärjestyksessä ja laaditaan arvio toimenpiteistä aiheutuvista kustannuksista. /5 s.122-123/

Kuntoarvion perusteella päätetään onko pattereiden termostaatteja tai muita huonelämmittimien ohjauslaitteita uusittava tai korjattava. Lisäksi pitää ottaa huomioon rakennusmääräykset, mikäli rakennuksessa parannetaan eristystä ja tuloilmastointia. Huomioitavaa on myös, että yli 20 vuotta vanhat laitteistot ovat energiankulutus huomioiden varsin epäedullisia, joten pelkästään mukavuussyyt ja energiansäästäminen ovat useimmiten hyvä syy lämmittimien uusintaan. /5 s.134/

### 3.3.8 Kiinteistön tietojärjestelmät

Kiinteistön tietojärjestelmiin kuuluvat, puhelin-, antenni-, äänentoisto- ja merkinantojärjestelmät, sekä kiinteistön turva- ja valvontajärjestelmät ja rakennusautomaatiojärjestelmät. Jokainen näistä tietojärjestelmistä vaatii samanlaisen kuntotutkimuksen ennen remontin alkua. Kuntotutkimuksen jälkeen annetaan toimenpidesuositus tärkeysjärjestyksessä ja aikatauluttaen, sekä esitetään kustannusarvio. /5 s.123/

#### 3.3.8.1 Puhelinjärjestelmä

Puhelinjärjestelmässä arvioidaan teletilojen kunto ja lukitus, arvioidaan tilojen riittävyys lisäteleoperaattoreille ja mahdollisille kiinteistökohtaisille lisälaitteille. Lisäksi arvioidaan verkostojen yleiskunto ja dokumentoinnin taso, huoltosopimukset tai muut huoltotoimet ja arvioidaan maadoituksen kunto. /5 s.123-124/

Puhelinverkon toiminta testataan kokeilemalla esim. modeemiyhteyden virheettömyys. Virheettömän yhteyden nopeus pitää olla vähintään 28 800 baudia. Lisäksi testataan

mahdollisen porttipuhelimen toiminta ja muiden puhelinjärjestelmien toiminta, sekä yleiseen puhelinverkkoon liitettyjen vaihdejärjestelmien yleisimmin käytetyt toiminnot. Puhelinjärjestelmässä mitataan järjestelmän kaapeloinnin eristysvastukset parien johtimien väliltä ja maadoitettujen rakenteiden ja johtimien väliltä. Mikäli ylikuulumisesta on valitettu tai jakamossa on käytöstä poistettuja pareja, mitataan ylikuuluvuusvaimennus näiden ja lähiparien väliltä. /5 s.124/

Kuntotutkimuksen jälkeen arvioidaan muutostarpeet ja mahdollisuudet eri telelaitosten välillä verkon välityskyvyn riittävyys ja arvioidaan voidaanko puhelintoimintoja yhdistää osaksi avointa kaapelointiverkkoa. Lisäksi arvioidaan digitaalisten liittymien tarve, porttipuhelinjärjestelmän tarve, mikäli sellaista ei ole, sekä muiden puhelinjärjestelmien toiminta tarpeet. Pistorasioiden liitännöiden muuttaminen ei yleensä ole tarpeellista. Ulkonäkö- ja turvallisuustekijät ovat avainasiassa uusimisesta päätettäessä. /5 s.134/

### 3.3.8.2 Antennijärjestelmä

Antennijärjestelmän yleiskunto ja dokumenttien taso, antennien yleiskunto ja kiinnitykset, verkon välityskyky ja soveltavuus asuntokohtaisiin palveluihin, sekä huoltosopimukset arvioidaan puhelinjärjestelmän tavoin silmämääräisen tarkistuksen yhteydessä. Lisäksi tehdään toimintatestaus, missä tarkistetaan tv-kuvan ja radio-ohjelmien kuuluvuus verkoston eriosissa asukaskyselyn perusteella. /5 s. 125 /

Mittaukset tehdään vaimennukselle kiinteistön antenniverkostossa. Mikäli luotettavaa mittausta ei ole tehty ja mitataan verkoston lähtevät signaalitasot ja tulevat antenni- tai operaatiosignaalit. Lisäksi tarvittaessa selvitetään vanhan verkoston kytkennät kohinageneraattorin, taloverkon selvityslaitteen ja tasomittarin avulla. /5 s.125/

### 3.3.8.3 Äänentoisto- ja merkinantojärjestelmät

Äänentoisto- ja merkinantojärjestelmän kohdalla arvioidaan silmämääräisesti järjestelmän yleiskunto ja toiminta, sekä huoltopalveluiden saatavuus. Lisäksi testataan

järjestelmien toiminta ja hätäkuulutustoiminnot, äänentoiston yleinen kuuluvuus ja tarvittaessa laaditaan lyhyt toiminta selostus. /5 s.126/

Lisäksi tehdään eristysvastusmittaukset ja tarvittaessa mitataan verkostojen impedanssi. Lisätarpeet ja kustannushalukkuus arvioidaan kyselyn perusteella ja arvioidaan järjestelmän lisäysmahdollisuus avoimeen kaapelointiverkkoon. /5 s.127, 135/

#### 3.3.8.4 Turva- ja valvontajärjestelmät

Kiinteistön turva- ja valvontajärjestelmässä arvioidaan silmämääräisesti järjestelmän toimintakunto ja säästömahdollisuudet ilkvallan vähenemisestä. Lisäksi silmämääräisesti arvioidaan ulkoisen ilkvallan ehkäisyn ja alueelle tunkeutumisen eston tarve. Lisäksi testataan hälytys- ja valvontapisteiden toiminnot, verkkokatkotoiminnot ja testataan varavirtalähde, sekä analysoidaan toimintahäiriöt. /5 s.127/

Kuntotutkimuksen perusteella arvioidaan turvallisuusaste ja sen lisääntyminen. Ilkivaltaa, murtoja yms. pystytään välttämään valaistuksen lisäämisellä ja ohjauksella, lisäyksellä. /5 s.127, 135/

#### 3.3.8.5 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Rakennusautomaatiojärjestelmien toimintakunto ja tarkoituksen mukaisuus arvioidaan silmämääräisesti. Lisäksi arvioidaan toteutuksen laajuus, tulostusten määrä ja hälytysten korjausajat, sekä huoltosopimukset. /5 s.128/

Testaukset tehdään pistokoemaisesti koko automaatiojärjestelmän toiminnoille. Mikäli virheelliset tai väärin dokumentoituja tuloksia ilmenee, edellyttää tämä täydellistä testausta. Lisäksi testataan verkkokatkotoiminnot. Mittaus tehdään eristysvastukselle ja tehdään järjestelmän edellyttämät ylläpitomittaukset. Samalla arvioidaan toimintojen laajuuden muutokset, lisäykset ja vähennykset. /5 s.128/



Toimivuus ja muutostarve suunnitellaan yhdessä LVI-suunnittelijan kanssa. Perusteena on kuntotutkimuksessa havaitut toimintahäiriöt tai asukaskyselyn esittämät muutostarpeet. /5 s.128, 135/

#### 4. LINJASANEERAUSHANKE

Linjasaneeraus on, kuten muutkin kiinteistöremontit, vaativa urakka sekä toteuttaa että asukkaan kannalta. Saneeraushanke vaatii suuria satsauksia niin taloudellisesti kuin henkisesti. Pöly, melu, sähkön ja käyttöveden katkokset, sekä mahdolliset työn aikana tapahtuvat vahingot aiheuttavat asukkaalle ylimääräistä vaivaa, jos asunnossa asutaan samaan aikaan remontoinnin kanssa.

Linjasaneerauksen voi tehdä usealla erilaisella tavalla, mutta helpointa on remontoida kerralla mahdollisimman paljon, jotteivät urakat kasaudu usealle vuodelle. Koska varsinkin elementtirakentamisen aikakautena rakennetuissa kerrostaloissa sähköistys keskittyy kylpyhuone-elementtiin, on kylpyhuonetta remontoimassa helpohkoa uusia asuntosähköistys. Asuntosähköistys on syytä uusida, jos kuntotutkimuksessa on havaittu puutteita tai huomioitavaa asuntosähköistyksessä ja eristysresistanssimittauksissa poikkeamia.

Linjasaneerauksen voi tehdä usealla eri tavalla ja tämä vaikuttaa myös sähköistysten uusintaan. Yksi remointimuoto on purkaa kaikki vanhat järjestelmät ja rakennetaan uudet purettujen tilalle. Tapa on hyvä, kun rakennuksessa on kosteus- ja mikrobivaurioita ja halutaan parantaa rakennuksen arvoa putkiston ja sähkön osalta, ja tehdä tilamuutoksia. Remointitavan ansiosta käyttöikä pitenee noin 50 vuotta, mutta korjaus on pölyävää, meluisaa, vuotojen tarkkailu ei helpotu, kustannukset ovat suuret ja korjaustyö kestää erittäin kauan. /14 s.3/ /15 s.7/

Toinen remointitapa, joka soveltuu sisätiloiltaan säilytettäviin kohteisiin, on sijoittaa uudet putket esimerkiksi vanhoihin hormirakenteisiin. Tapa vaatii kuilujen purkamista yleensä kahdelta sivustalta. Tämä vaatii sitä, että tilat ovat poissa käytössä korjaustyön aikana. Korjaustavan käyttöikä on arvioitu 50 vuotta. Silti ongelmiakin löytyy, esimerkiksi hormien koko rajoittaa uusia asennuksia ja korjaustyöstä aiheutuu pölyä ja melua, sekä remointi kestää kauan. /14 s.3/ /15 s.7/

Kolmas vaihtoehto on jättää vanhat putket ja kaapelit paikoilleen ja uudet asennukset tehdään pinta-asennuksena uusiin koteloihin. Tällöin ei tarvitse keskeyttää tilojen ja järjestelmien käyttöä ja käyttöäkin on arvioitu samaiset 50 vuotta, mitkä kahdessa

aiemmin mainitussa remointitavassa. Huomioitavaan on, etteivät sisätilat ole aiemman kaltaiset, sillä uudet kotelot vievät tilaa. Lisäksi kustannukset ovat suuret ja remontin kesto aika on suuri. /14 s.3/ /15 s.7/

Neljäs remointitapa on jättää vanhat putkistot ja kaapelit paikoilleen, mutta tässä tapauksessa asennetaan kuiluelementit, joissa ovat valmiina varaukset uusia putkia ja kaapeleita varten. Korjaustavassa uudet putkistot voidaan lisätä alemman kerroksen alakattoon. Käyttöikäksi on arvioitu tässäkin remointitavassa 50 vuotta ja asennus on sekä nopeaa että kustannuksiltaan kohtuullisia. Lisäksi remointitapa sopii useimmille elementtikerrostaloille. Uudet kuilut vievät tilaa ja tämän takia tapa ei sovellu, jos halutaan pitää tilat ennallaan. Vaikkei isoja purkutöitä tehdä, välipohjien purkutyö on meluisaa ja pölyävää. /14 s.3/ /15 s.7/

Lisäksi on olemassa pinnoitus- ja ruiskutusmenetelmiä sekä näiden yhdistelmä. Tapa on halpa ja remontin kesto aika lyhyt, mutta korjauksella siirretään varsinaista linjasaneerausta 15 vuodella eteenpäin. Talotekniset ominaisuudet pysyvät samoina, joten esimerkiksi vedeneristys ei parane. Edellisissä vaihtoehdoissa ikävähennys poistuu vakuutusmaksuissa, mutta pinnoitus- ja ruiskutusmenetelmissä asennusta pidetään vanhana, joten ikävähennykset eivät poistu. /14 s.3/ /15 s.7/

#### 4.1 Hankesuunnittelu

Ensimmäinen asia linjasaneeraukseen lähdettäessä on tehdä hankeselvitys, jossa esitellään, mitkä korjaukset ovat välttämättömiä, mitä laatutason nostotoimia halutaan tehdä, mitä korjauksia tehdään samaan aikaan, kauanko työ saa kestää ja mitä korjauksia on taloudellisesti mahdollisuus toteuttaa. Hankesuunnittelu tehdään kiinteistön pitkäntähtäimensuunnitelman ja huoltokirjan perusteella. /14 s.4/

Hankesuunnittelun tekee taloyhtiön yhtiökokouksessa valtuuttama henkilö - taloyhtiön isännöitsijä, rakennuttajakonsultti tai tehtävään valtuutettu tekijäryhmä. Hankesuunnitteluvaihe päättyy hankkeen toteutuksesta päättämiseen yhtiökokouksessa. /15 s.5/

Hankesuunnittelun yhteydessä päätetään myös menettelytavoista, miten toimitaan yksittäisen osakkaan halutessa teettää omalla kustannuksella hallitsemaansa

osakehuoneistoon pintaremontteja yms. Ns. omien töiden vaikutus pitää ottaa huomioon suunnitteluun, työmaan yleiskustannuksiin, sekä laskutusjärjestelyihin. /14 s.3/

Ennen hankesuunnittelua osakkeen- ja kiinteistön omistajia tiedotetaan kiinteistöön käyttöön ja rahalliseen satsauksiin vaikuttavista tekijöistä. Omistajia kuullaan taloyhtiön kokouksissa ja kutsutilaisuuksia, joiden käsiteltävistä asioista toimitetaan kirjallinen aineisto hyvissä ajoin ennen tilaisuuksia. Myös hankesuunnittelun etenemisestä ja suunnitteluista toimitetaan asukkaille ja osakkeen omistajille tiedotteet säännöllisin väliajoin. /14 s.3/

Huolellisen hankesuunnittelun ansiosta vähennetään rakentamisen aikana tulevia yllätyksiä ja työstä aiheutuvia haittoja. Huolellinen hankesuunnittelu auttaa myös kustannusten pysymistä talousarviossa ja remontin lopputulos vastaa kiinteistön käyttäjien tarpeita. Hankesuunnittelun tärkein osa on päättää, mitä muuta linjasaneerauksen aikana uudistetaan, sekä dokumentoidaan infotilaisuuksissa ilmenneet osakkaiden tarpeet asunnon peruskorjaukseen. Näiden toimenpiteiden perusteella on helppoa valita sopiva linjasaneeraustapa. /15 s.5/

Saneeraustavan mukaan laaditaan alustava kokonaisaikataulu, jossa esitetään ajankohdat kustannusarvion ja päätösten tekemiseen, rahoituksen järjestämiseen, suunnitteluun ja rakentamiseen. Hankkeensa edetessä aikataulua tarkennetaan. Rakentamisen ja asennustöiden aikataulu sovitaan alustavasti hankesuunnitteluvaiheessa ja tarkennetaan tarvittaessa urakkaneuvotteluissa. /14 s.4/

#### 4.2 Suunnittelijoiden valinta

Suunnittelijat valitaan ns. tarjouspyyntö–tarjous–sopimus –periaatteella. Linjasaneerauksen suunnittelu-aika kestää linjasaneerauksen kohdalla kahdesta neljään kuukauteen kohteen koosta riippuen. Suunnittelijat valitaan jokaiselle korjattavalle järjestelmälle: LVI-suunnittelija laatii lämpö-, vesi-, ja ilmastointisuunnitelmat. Sähkösuunnittelija laatii suunnitelman sähköistyksen uudistamista varten ja rakennesuunnittelija rakennus-teknisiä muutoksia varten. /15 s.9/

Suunnittelijat neuvottelevat pääsuunnittelijan johdolla tilaajan tai suunnittelua ohjaavan ryhmän kanssa urakan laajuudesta ja perusparannuksen tasosta. Käsittelyä helpottaa, jos suunnittelijat esittävät toteuttamiskelpoisia vaihtoehtoja ja arvioivat vaihtoehtojen kustannuksia. Pääsuunnittelija varmistaa rakenne- ja taloteknisten suunnitelmien yhteensopivuuden. /14 s.4/

Lähtötietoina käytetään rakennuksen piirustuksia ja muita suunnitelma-asiakirjoja. Mikäli tilat poikkeavat mitoiltaan piirustuksista niin, että sillä on suunnittelun kannalta merkitystä, tilat mitataan ja laaditaan piirustukset. Suositeltavaa on laatia ne sähköiseen muotoon. /14 s.4/

Suunnittelijoiden tietoon saatetaan kaikki tiedossa olevat erityiset tavoitteet, kuten varautuminen lisärakentamiseen tai tilamuutoksiin. Suunnittelijoille toimitetaan olemassa olevat raportit kuntotutkimuksista, asbestista, mikrobeista yms. Putkiston ja rakenteiden mahdollisista ääniongelmista mainitaan. Suunnitteluryhmän järjestäytyessä kirjataan suunnittelusta vastaavat ja taloyhtiötä edustavat henkilöt tehtävä- ja vastuualueineen ja heidän yhteystietonsa jotta tieto kulkee riittävän hyvin. /16 s.5/

Suunnittelutyö kannattaa kilpailuttaa vähintään kolmella kunkin alan suunnittelijalla. Suunnitelmia kannattaa tilata muutamia erilaisia, joissa on huomioitu mahdollisia tulevia toteutustapoja laajennukset ja lisätyöt huomioiden. Sopimuksia kannattaa vertailla niin hinnan, suunnittelutyön kuin aikataulunkin osalta. Välttämättä halvin vaihtoehto ei ole paras mahdollinen, sillä mahdolliset virheet tarjouksessa saattaa tuoda muutoksia jälkikäteen. Myöskään suuren ja hyvämaineisen suunnittelutoimiston suunnitelmat eivät takaa välttämättä parasta lopputulosta. Aamulehden 27.12.2009 julkaistussa artikkelissa Suomen Isännöitsijäliiton kehityspäällikkö Heikki Kauranen mainitsee suunnittelijoiden tekemien pienien kohteiden suunnitelmat kiireessä välitöinä. Suunnittelijan valinta on tärkeää, sillä urakoitsijat varautuvat heikkolaatuisten suunnitelmien yllätyksiin ja laskuttavat siitä asiakasta. /15 s.9/ /17 s.A04/

### 4.3 Urakoitsijan valinta

Urakoitsijat, jotka linjasaneerauksen toteuttavat, valitaan yleensä "urakkatarjouspyyntö–tarjous–neuvottelu–sopimus" -menettelyn avulla. Urakan tarjousvaiheen ja urakkasopimuksen syntymiseen varataan aikaa kahdesta neljään kuukauteen. /15 s. 11/

Urakkatarjouspyyntöasiakirjat lähetetään kaikille urakkatarjouksen tekemiseen lupautuneille urakoitsijoille samansisältöisinä. Tarjouspyyntöasiakirjat tulee sisältää riittävä määrä teknisiä suunnitelmia, kohdekohtaisia tietoja toteutuksen järjestelyistä ja laatuvaatimuksista, sekä alustava toteutusaikataulu, jotta urakkatarjouksen antajat pystyvät tekemään vertailukelpoisia sekä toteuttamiskelpoisia tarjouksia. /15 s.11/

Urakkatarjousten, referenssien- ja luottavuustietojen perusteella valitaan urakkaan sopivat toteuttajat. Näiden kanssa käydään tarkemmat urakkaneuvottelut ja tehdään urakkasopimus. Toteutukseen kannattaa mm. aikataulujen pitävyyden takia valita pääurakoitsija, joka valitsee omat erikoisurakoitsijansa tekemään aliurakkaa. Rakennuttajan tulee hyväksyä kaikki pääurakoitsijan käyttämät aliurakoitsijat. Pääurakoitsijana toimii se taho, jolla on suurin työsisältö. /15 s.11/

Urakkasopimus tehdään urakkatarjousasiakirjojen, urakkatarjouksen, rakennusurakan yleisten sopimusehtojen YSE 1998:n ja muiden linjasaneeraukseen liittyvien asiakirjojen mukaisesti. Urakkasopimukseen kirjataan tilaajan ja urakoitsijan edustajat, jotka saavat tehdä työn aikana taloudellisia, laadullisia ja aikataulullisia päätöksiä, esim. tilata lisä- ja muutostöitä. /15 s.11/

### 4.4 Rakennuslupa

Ennen korjaustöitä pitää hakea rakennuslupa kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennusluvan hakeminen on määrätty maankäyttö- ja rakennuslaissa, jossa korjausrakentamisesta luvun 18 pykälässä 125 mainitaan seuraavaa:

*” Rakennuslupa tarvitaan myös sellaiseen korjaus- ja muutostyöhön, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen, sekä rakennuksen laajentamiseen tai sen kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen.*

*Muuta kuin edellä säädettyä rakennuksen korjaus- ja muutostyötä varten tarvitaan rakennuslupa, jos työllä ilmeisesti voi olla vaikutusta rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin.” /18/*

Sekä 19 pykälän luvuissa 130 ja 131 seuraavaa:

*” Rakennuslupan, toimenpideluvan, purkamisluvan ja maisematyölupan ratkaisee kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Maisematyölupa voidaan siirtää myös kunnan määräämän muun viranomaisen ratkaistavaksi.*

*Tämän luvun säännökset rakennuslupamenettelystä koskevat soveltuvin osin myös toimenpide-, purkamis- ja maisematyölupamenettelyä.”*

*” Rakennuslupaa haetaan kirjallisesti. Hakemukseen on liitettävä selvitys siitä, että hakija hallitsee rakennuspaikkaa, sekä rakennuksen pääpiirustukset, jotka suunnittelija varmentaa nimikirjoituksellaan. Hakijalta voidaan tarvittaessa edellyttää muutakin hakemuksen ratkaisemiseksi tarpeellista selvitystä.” /18/*

Lisäksi omistajien ja asukkaiden omien töiden sekä asukasmuutosten suunnittelun teettäminen koko hankkeen suunnittelun yhteydessä hoidetaan yhteisesti hankesuunnitteluvaiheessa tehdyn päätöksen mukaisesti. /15 s.12/

#### 4.5 Valvonta

Linjasaneerauksen tilaajalla on oikeus seurata ja valvoa hankkeen toteutusta. Järkevintä suurta korjausprojektia varten on palkata valvoja, jolla on kokemusta rakennusosalta tai LVIS-alalta. Valvojan tehtävänä on toimia tilaajan edustajana työmaakokouksissa, tarkistuksissa ja työmaakatselmuksissa. Taloudellista valvontaa puolestaan hoitaa useimmiten taloyhtiön isännöitsijä. Tilaaja, yleensä taloyhtiön hallitus, ilmoittaa kirjallisesti urakoitsijalle toimivaltaiset edustajansa ja heidän valtuutensa. /15 s.12/

Valvontaa tekevät myös viranomaiset, jotka tarkistuskäyntien yhteydessä tarkastavat työmaatoiminnan, työmaalle laaditun laadunvalvontasuunnitelman toteutusta ja tarkistusasiakirjojen ylläpitoa. /15 s.13/

Laadunvarmistustoimet takaavat, että hankkeen taloudellinen, ajallinen, sekä turvallinen ja suunnitelmien mukainen toteutus tapahtuu. Laadunvarmistustoimenpiteistä vastaavat isännöitsijä, valvoja ja mahdollinen rakennuttajakonsultti. /15 s.14/

Aikataulutuksessa seurataan mm. tarkistamalla, että urakoitsijan laatima yleisaikataulu on yhtenevä hankesuunnittelussa laaditun alustavan aikataulun kanssa ja että se on toteutuskelpoinen. Lisäksi seurataan työn edistymistä aikataulussa ja huonekohtaiset katkokset toteutuvat aikataulun mukaisesti. /15 s.14/

Turvallisuuden varmistaminen todetaan tarkistamalla työmaalla tehdyn turvallisuussuunnitelman toimivuus ja seuraamalla kirjauksia työmaapöytäkirjoihin. Lisäksi pitää suorittaa valvontaa, jotta mahdolliset tulityöt tehdään tulityömääräysten mukaisesti. Asunnoissa pitää kiinnittää huomiota pölyn- ja meluntorjuntaan sekä omaisuuden turvaamiseen asunnoissa ja työmaiden siisteyteen. /15 s.14/

Hankkeen teknisen toteutuksen laatu varmistetaan tarkistamalla urakoitsijalla on tehty viranomaisten edellyttämä laatusuunnitelma, jonka valvoja on hyväksynyt ja esittänyt rakennusvalvontaviranomaisille. Rakennuttajan kannattaa tehdä valvontaa erilaisin mittauksin laatusuunnitelman mukaan ja varmistaa tulosten oikea kirjaaminen rakenteiden kosteusmittauksessa, putkistojen painekokeista, ja sähkö- ja teleasennusten toimivuuskokeista. Lisäksi työn aikana rakennuttajan kannattaa ottaa valokuvia eri työvaiheista esimerkkinä putkiliitosten tekeminen ja putkistojen eristystyöt. Työn aikana asennukset dokumentoidaan ja kerätään tuotekansio käytetyistä tarvikkeista ja toimitetaan tilaajalle. /15 s.14/

Ennen työn luovuttamista tilaajalle valvoja tarkastaa urakkasuorituksen urakoitsijan kanssa. Tarkastuksesta laaditaan valvontamuistio ja virheluettelo. Lisäksi osakkailta ja huoneiston käyttäjiltä pyydetään havainnot havaituista virheistä virheluetteloon. Virheet korjataan ennen työn luovuttamista. Vastaanottotarkastuksessa taloyhtiön edustaja, valvoja ja urakoitsija tarkastavat urakkasuorituksen ja tässä tarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet kirjataan ja liitetään vastaanottotarkastuspöytäkirjaan. Virheet ja



puutteet korjataan tarkastuksessa sovitun aikataulun mukaisesti. Vastaanoton yhteydessä pidetään hankkeen toteutuksesta urakoitsijan ja tilaajan välinen taloudellinen loppuselvitys. /15 s.17/

Kun urakka on vastaanotettu, perustetaan jokaiselle huoneistolle oma huoneistokortti, johon kirjataan, jos havaitaan poikkeamia huoneiston rakennus-, LVI- tai sähkötekniisissä ratkaisuissa. Huoltokirjaa tulee päivittää säännöllisesti linjasaneerauksen jälkeen, jolloin kunnossapidosta tulee tavoitteiden mukaista. Urakan jälkeen urakoitsija vastaa sopimusehtojen mukaisesta takuuajasta, joka YSE 1998:n mukaan on kaksi vuotta. Lisäksi työn jälkeen järjestetään yksi- ja kaksivuotistarkistukset. Takuuajan aikana havaitut virheet ja puutteet korjataan. Urakoitsija on vastuussa virheistä, jotka ovat perustuneet urakoitsijan laiminlyönteihin ja joita ei ole voitu havaita vastaanottotarkastuksessa. Näistä urakoitsija on vastuussa 10 vuotta. /15 s.17

#### 4.6 Asuminen työmaa-alueella

Linjasaneerauksen aikana asutaan työmaa-alueella ja se tuo omat haasteensa sekä huoneiston käyttäjälle että rakentajille. Jos rakennushankkeen aikana asunnot ovat vain työmaa-aluetta ilman asujia, on remontin eteneminen todennäköisesti nopeampaa eikä vaaratilanteita synny maallikoille esimerkiksi työmaasähköistyksestä lattialla olevista johdoista, koneista, purkamisen aikana tehtävistä aukoista jne. Suurimmassa osassa hankkeita asuminen asunnoissa on todennäköistä ja tämä pitää ottaa huomioon remontoinnin aikana.

Hankkeen suunnitteluvaiheessa työmaalle laaditaan turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnittelun yhteydessä suunnitellaan ja kirjataan työmaalla käytettävät työ- ja ympäristöturvallisuuden toteutus- ja tarkastustoimet sekä kirjaamismenettelyt. Työn turvallista toteutusta valvotaan ja ohjataan tehdyn suunnitelman mukaisesti. Urakoitsijan rakennuttajan on laadittava turvallisuusasiakirja, jossa esitetään tietoja kohteen asbestikartoituksesta, tiedot kohteessa olevista terveydelle vaarallisista aineista ja laitteista, purkutöihin liittyvistä erityisesti tukemis- tai suojaustarpeista, käyttäjien henkilöturvallisuuden erityistarpeista ja omaisuuden suojaamisen erityistarpeista. /16 s. 17/

Ennen linjasaneerauksen aloittamista kunnostetaan taloyhtiön yleiset tilat ja tarvittaessa rakennetaan lisävessoja ja peseytymispaikkoja, jotta ne asukkaat, jotka työn aikana asuvat huoneistossa pystyvät huolehtimaan hygieniastaan.

Kulkuväylät on syytä pitää vapaina työnaikaisista johdoista ja letkuista nostamalla ne seinille tai kiinnittämällä kattoon. Kulkuvälien suojauksen pitää olla koko työn ajan ehjiä ja kiinnitetty kunnolla, jotta kompastumisvaaraa ei ilmene. Lisäksi poistumis- ja pelastumistiet ovat pidettävä avoinna koko työn ajan. /19 s.18/

Asunnoissa olevaa irtaimistoa suojellaan pitämällä ovet kiinni asunnoista ja kiinteistön yhteisistä tiloista. Korjaustöitä tekevien työntekijöiden ja työnjohtajien tulee käyttää kuvallisia henkilökortteja. Työmaa-alueella työskentelevillä kulloinkin työskentelevillä työryhmillä on käytössään yksi yleisavain, jonka käytöstä vastaa työn- tai työryhmän johtaja. /19 s.18/

Pölynpoisto työkohteesta ja käyttäjien kulku- ja asuintiloista järjestetään tehokkaita mikrosuodattimilla varustetuilla ilmanpuhdistajilla. Poistoilma johdetaan aina ulos taipuisaa poistoletkua, muovisukkaa tms. käyttäen. Erikoispurkuja tehdessä pölynpoisto järjestetään työmenetelmän edellyttämällä tavalla esim. alipaineistamalla työtila ja käyttämällä aktiivihiihliisuodattimilla varustettuja alipaineistaja- ja ilmanpuhdistuslaitteita. /19 s.17/

Sähkötöitä tehdessä sähkönsyöttö kytketään pois ja todetaan jännitteettömyys aina ennen työhön ryhtymistä. Jako-, ja pääkeskuksiin laitetaan kyltti, jossa ilmoitetaan sähkötöiden olevan käynnissä ja lisäksi estetään sähköistyksen päällekytkeminen työn ajaksi. Työn jälkeen jännitteelliset kytkemättömät johdot tulpataan ja merkataan. /19 s.17/

Putkistoja purettaessa, laajentaessa ja uusittaessa suljetaan järjestelmät pois ennen työhön ryhtymistä ja sulkuventtiiliin kiinnitetään kielto päälle kytkennästä. Lisäksi kulkureitteihin ja välipohjiin syntyvät aukot suojataan vanerilevyllä ja näkyvällä X-merkillä, sekä kiinnitetään liikkumattomaksi ja tarvittaessa suojataan kaiteilla. Suojaukset saa poistaa ainoastaan hetkellisen asennustyön ajaksi. /19 s.17/

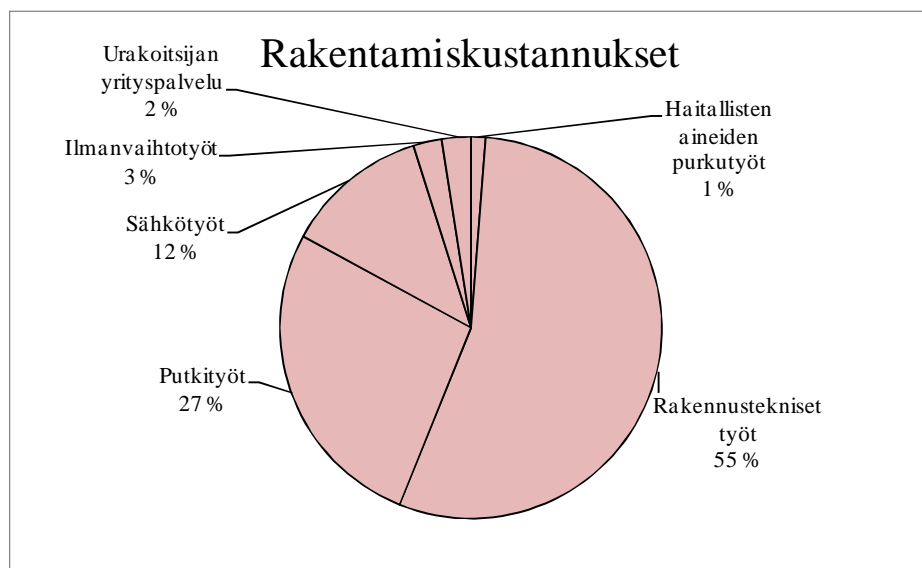
Työmaan ilmoitustaulu on pidettävä ajan tasalla, jotta asukkaat saavat tiedon katkoista ja töiden etenemisestä. Asukkaan kannalta on myös hyvä, jos asunnosta löytyy aina tieto, koska siellä on työskennelty ja kuinka monta työntekijää on ollut tekemässä töitä ja minkälaisia töitä. Näin asukas pysyy tiedostamaan käyttämänsä asunnon valmistumisaikataulun.

#### 4.7 Kustannukset

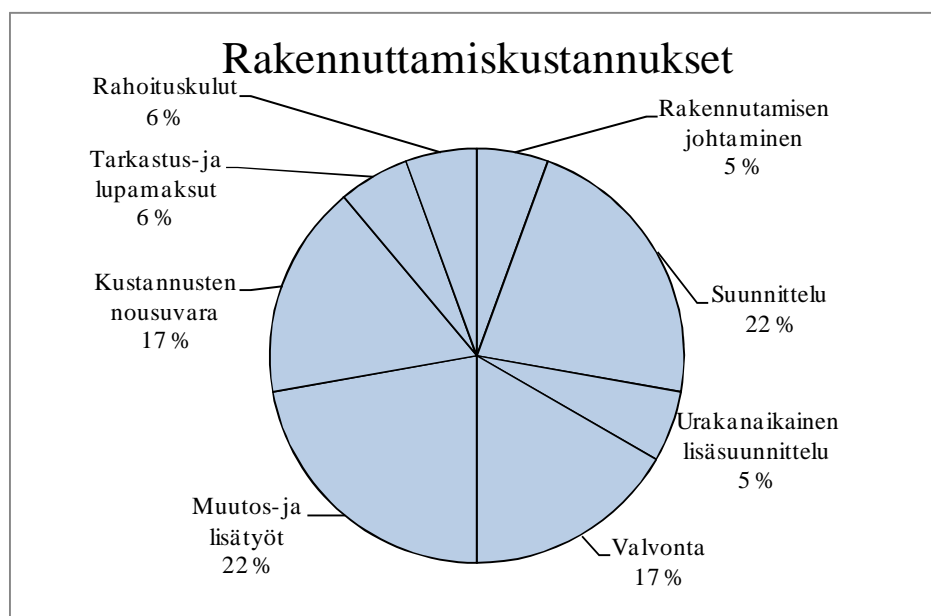
Remontointitapa, kohteen haasteellisuus, purkutyöt ja korjausrakentamisen laajuus vaikuttavat aina linjasaneerauksen hintaan. Keskimääräinen linjasaneerauksen hinta on 16. marraskuuta 2010 ilmestyneen taloussanomien artikkelin mukaan 390 euroa asuinneliötä kohden, kun mukaan lasketaan sähkö- ja ilmanvaihtotyöt. Vuonna 2008 maaliskuussa taloussanomien artikkelin mukaan linjastosaneeraus maksoi 480 euroa asuinneliötä kohden. /20/ /21/

Pelkästään kylpyhuoneen ja keittiön pintatyöt kustantavat vanhemman artikkelin mukaan 99 euroa asuinneliötä kohden. Asuntosähkön uusimisen osuus on vanhemman artikkelin mukaan keskimäärin 106 euroa asuinneliötä kohden ja ilmanvaihdon uusiminen 13 euroa asuinneliötä kohden. Ilman kylpyhuoneen ja keittiön pintatöitä, sähkötöitä ja ilmanvaihdon uusimista, jää remontista jäljelle siis keskimäärin 262 euroa asuinneliötä kohden. Mikäli saneeraustavaksi päädytään näin karsittu vaihtoehto, ei saneerauksessa voida tehdä juurikaan purkutöitä ja asennusta pidetään vanhana asennuksena, joten ikävähennykset eivät poistu. /20/

Ratu G-0294 Linjasaneeraus, tilaajan ohje -kortissa on esimerkki kuinka rahoitus kannattaa jakaa remontin eri osa-alueisiin. Remontoinnin kustannukset jaetaan ensin rakentamiskustannuksiin ja rakennuttamiskustannuksiin. Rakentamiskustannukset ovat kokonaisuudesta 80–85 % ja sen eri prosentuaalinen jakautuma on esitetty kuviossa 8. Rakennuttamiskustannukset ovat kokonaisuudesta 15–20 % ja sen prosentuaalinen jaottelu on havainnollistettu kuviossa 9. /17 s.8/



Kuvio 8. Rakentamiskustannuksien jakautuminen prosenttiosuuksiin /17 s.8/



Kuvio 9. Rakennuttamiskustannuksien jakautuminen prosenttiosuuksiin /17 s.8/

## 5 SÄHKÖISTYKSEN KORJAUS JA PARANTAMINEN ASUINKIINTEISTÖSSÄ

Sähköistystä uusittaessa on tärkeintä keskittyä kahteen pääkohtaan: turvallisuuteen, käytettävyyteen ja energiatehokkuuteen. Turvallisuuden voi tässä kohtaa käsittää kahdella tavalla sekä sähköteknisenä turvallisuutena että turvallisuudelta ilkeältä. Energiatehokkuus ja sähkön säästäminen on puolestaan tekniikasta ja asenteista kiinni. Mikäli ennen remonttia aloittaessa ollaan kauaskatseisia, löydetään nopeasti oikeat tekniset ratkaisut toteutukseen. Asenteiden muuttaminen on haastavampi osa-alue.

Seuraavissa kappaleissa pohditaan kiinteistön sähköistykseen uusimista edellä mainittujen näkökulmien kautta.

### 5.1 Huoneisto

Huoneisto on kiinteistön osa-alue, jossa linjasaneerauksen haitat ja edut eniten näkyvät. Asuntohuoneistossa vietetään suurin osa vapaa-ajasta ja ongelmakohdat näkyvät yleensä heti asukkaalle niitä ilmenessä.

Asukkaan kannalta linjasaneeraus on melun ja pölyn, sekä juoksevan veden puutteen takia haasteellinen jakso, joten remontissa asukas täytyy ottaa huomioon. Suurin osa remontin painoalueesta keskittyy kylpyhuoneeseen ja keittiöön, mutta myös asuinhuoneistojen yleiseen sähköistykseen on syytä kiinnittää huomiota, jos sulakkeita on palanut tasaisin väliajoin tai sähkökalusteiden silmämääräinen kunto on heikko ja kuntotutkimuksissa mittauksien tulokset eivät ole oikeanlaisia. Lisäksi tärkeää on kuulla myös asujan mielipidettä, jos asukkaan näkemyksen mukaan pistorasiaryhmiä on liian vähän.

Koska kuntotutkimuksessa kartoitetaan osakkaan mielipidettä hallitsemansa asunnon tai tilan sähköistykseen kunnosta, kannattaa jo ennen suunnitteluvaihetta verrata vastauksia ja pohjakuvia ja näiden pohjalta laatia erilaisia sähkösuunnitelmia. Näiden väliltä osakas voi konsultin avulla valita asuntoonsa tai hallitsemaansa tilaan sopivan sähkömuutosratkaisun. Jos hyvään suunniteluun panostetaan, pystytään karsimaan lisätöiden määrää,

pohtimaan erilaisia laajennusmahdollisuuksia ja varauksia tulevaisuutta varten ennen töiden aloittamista.

Osakkaan omakustannehankintoja ovat esimerkiksi pistorasioiden ja kytkimien peitelevyjien uusinta, kodinkoneet, mikäli ovipuhelin lisätään, sen sisäpuoliset osat eli luuri, johto ja laite, kiinteä valaisin ja valaistuslähde, sekä huoneistokohtaisen saunan lisättäessä kiuas ja ohjauskeskus. /22 s. 3/

Valaistuksen osalta asunnossa on vaikea säästää, sillä useasti asukas haluaa itse valita sisustukseensa sopivan valaisimen. Silti asunnossakin pitäisi keskittyä siihen, että valaistusta on riittävästi ja kohdistuu oikeisiin paikkoihin. Valaisimet kannattaa valita siten, että niissä käytetään mahdollisimman energiatehokkaita lamppeja, kuten loistelamppuja.

Silti ensimmäinen asia, mikä pitää muuttaa, on vaihtaa huoneiston syöttö kolmivaiheiseksi, jolloin huoneiston käytettävä sähköteho kasvaa. Kolmivaihejärjestelmään siirtyminen vaikuttaa esimerkiksi huoneistokohtaisen saunan rakentamisen tulevan mahdolliseksi tehon kasvun myötä.

Huoneistoihin kannattaa samalla asentaa sähköinen palonilmoitinjärjestelmä. Järjestelmän etu on, että se antaa automaattisesti ja välittömästi ilmoituksen mahdollisesta alkavasta palosta paikallisesti ja hätäkeskukseen. Laitteistoon kuuluu ilmoitinkeskus, teholähde, paloilmaisimet, mahdolliset paloilmoituspainikkeet, hälyttimet ja automaattinen ilmoituksensiirtojärjestelmä.

#### 5.1.1 Huoneiston pistorasialisäykset

Pistorasialisäyksissä pitää noudattaa standardikokoelma SFS 600:n määräyksiä. Kokoelman luvussa 802 käsitellään sähköasennusten korjaus-, muutos-, ja laajennustöitä. Standardin mukaan korjaus-, muutos-, ja laajennustyöt ovat suunniteltava etukäteen, jotta asennus säilyy turvallisena silloinkin, kun työ tehdään useassa eri vaiheessa. Korjaus-, muutos-, ja laajennustöitä koskevat asennukset pitää päivittää asennuksia koskeviin dokumentteihin. /8 s.552/

Korjaustöissä saa noudattaa alkuperäisenä asennusajankohtana voimassa olleita sähköasennuksia koskevia määräyksiä. Mikäli ajankohtaa ja sen aikaisia määräyksiä ei ole tiedossa, voidaan käyttää myöhemmin käytössä olleiden määräysten perusperiaatteita. /8 s.552/

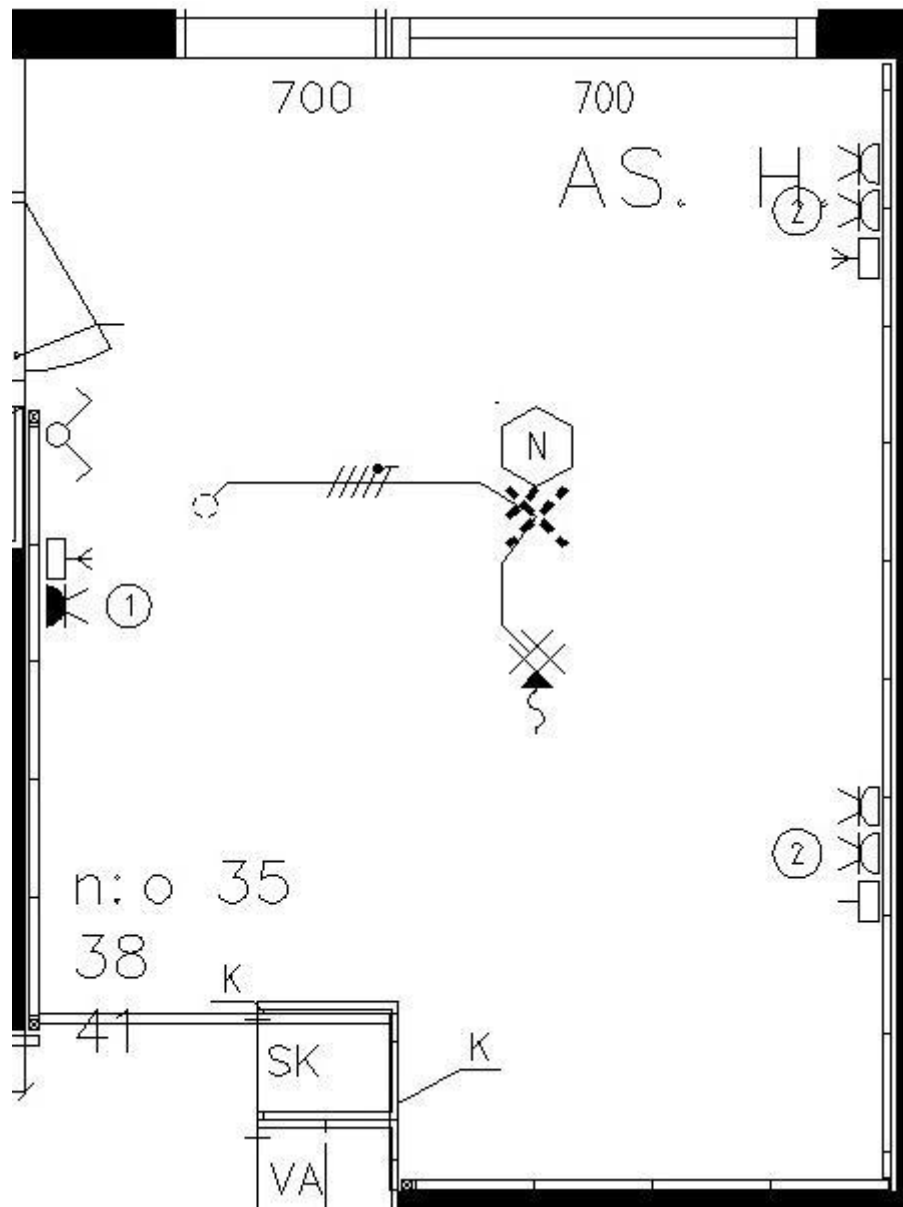
Jos vanhoissa asennuksissa on käytetty verkkojännitteeseen kytkettyjä ilman suojakosketinta olevia pistorasioita ulko- ja peseytymistiloissa sekä tiloissa, joissa maahan johtavassa yhteydessä oleva lattia tai alusta, pitää ne muuttaa suojakosketin pistorasioiksi. Lisäksi jos edellä mainituissa pakoissa on olemassa kiinteästi asennettuja suojausluokan 0 laitteita tai suojamaadoittamattomia suojausluokan I laitteita, on käytettävä olosuhteisiin sopivaa suojausmenetelmää. /8 s.552/

Jos korjaustyössä uusitaan kaapeleita, on suositeltavaa myöhempien muutostöiden helpottamiseksi käytettävän aina kaapeleita, jossa on suojajohdin. Lisäksi jos jakokeskus ja johdotuksia uusitaan, pitää noudattaa standardikokoelma SFS 600:n vaatimuksia luvun 411.3.3 mukaan. Luvussa 411.3.3 ja liitteessä 41X käsitellään vikavirtasuojaa ja sen erikoistilanteita. Näiden standardien mukaan pistorasiat pitää suojata 30 mA:n vikavirtasuojalla, mikäli niitä ei ole tarkoitettu jollekin kojeelle, kuten jääkaapille, pakastimelle, liedelle tai uunille, astianpesukoneelle, lämminvesivaraajalle, pesukoneille tai kuivausrummulle tai pistotulpalla kiinteästi asennetut pumpuille, puhaltimille, sähkökäyttöisille vesihanoille, ilmansuodattimille tai muille vastaaville laitteille. /8 s.124, 145-146/

Laitteiden liittämiseen tarkoitettut pistorasiat pitää sijoittaa siten, ettei niiden käyttötarkoituksesta ole epäselvyyttä. Pistorasia pitää sijoittaa paikkaan, ettei sen luo ole helppo päästä silloin, kun siihen kytkettävä laite on paikallaan. Mikäli pistorasian käyttötarkoitus ei ole selkeästi havaittavissa, pitää käyttää opaskilpeä. Lisäksi samassa huone-tilassa pitää olla vikavirtasuojalla suojattuja pistorasioita. /8 s.124, 145-146/

Mikäli pistorasiaryhmiä joudutaan lisäämään vain muutamia, kannattaa asennustapana käyttää pinta-asennusta. Tällöin asentaminen ei aiheuta suuria lisätöitä esimerkiksi rakenteiden purkamisen suhteen. Kuviossa 10 on esitetty Suoniemenkatu 9:n sähkösuunnitelma olohuoneen osalta. Asuntoon on lisätty asennuslistat, joita käytetään hyväkseen pistorasialisäyksissä. Valaisinpiste pysyy samana ja siihen asukas saa valita

haluamansa sisustuselementin. Lisäksi huoneistoon on asennettu sähköinen palonilmoitin-järjestelmä. /23/



Kuvio 10. Olohuoneen sähköpisteet, Suoniemenkatu 9, sähkösuunnitelma /23/

### 5.1.2 Kylpyhuone

Standardikokoelma SFS 6000-7-701 määrittää erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset kylpy- ja suihkutiloja. Lisäksi muutostöitä koskevassa luvussa 802 on omat määräykset kylpyhuoneen sähköasennusten muutoksille.



Standardin luku 802 määrittää, että mikäli kylpyhuoneen sähköasennuksia ei muuteta, saa pistorasia jäädä metrin päähän suihkusta, mikäli sen hetkisen standardien määräykset täyttyvät. Asennusten suojaustaso voi vastata alkuperäistä asennusajankohdan tasoa, eli vikavirtasuojaa ei tarvitse asentaa. Mikäli asennukset uusitaan, on pistorasian oltava vähintään metrin päästä suihkussa, suositeltavaa on, että sijainti olisi 1,2 metriä, mikäli tämä mahdollista. Muuttaessa asennuksia, pitää asentaa vikavirtasuojaus. Mikäli suihkua siirretään ja pistorasia ei ole enää metrin päässä suihkusta, pitää pistorasia joko siirtää nykyisiä vaatimuksia vastaaviksi ja asentaa vikavirtasuojaus tai poistaa. /8 s. 556/

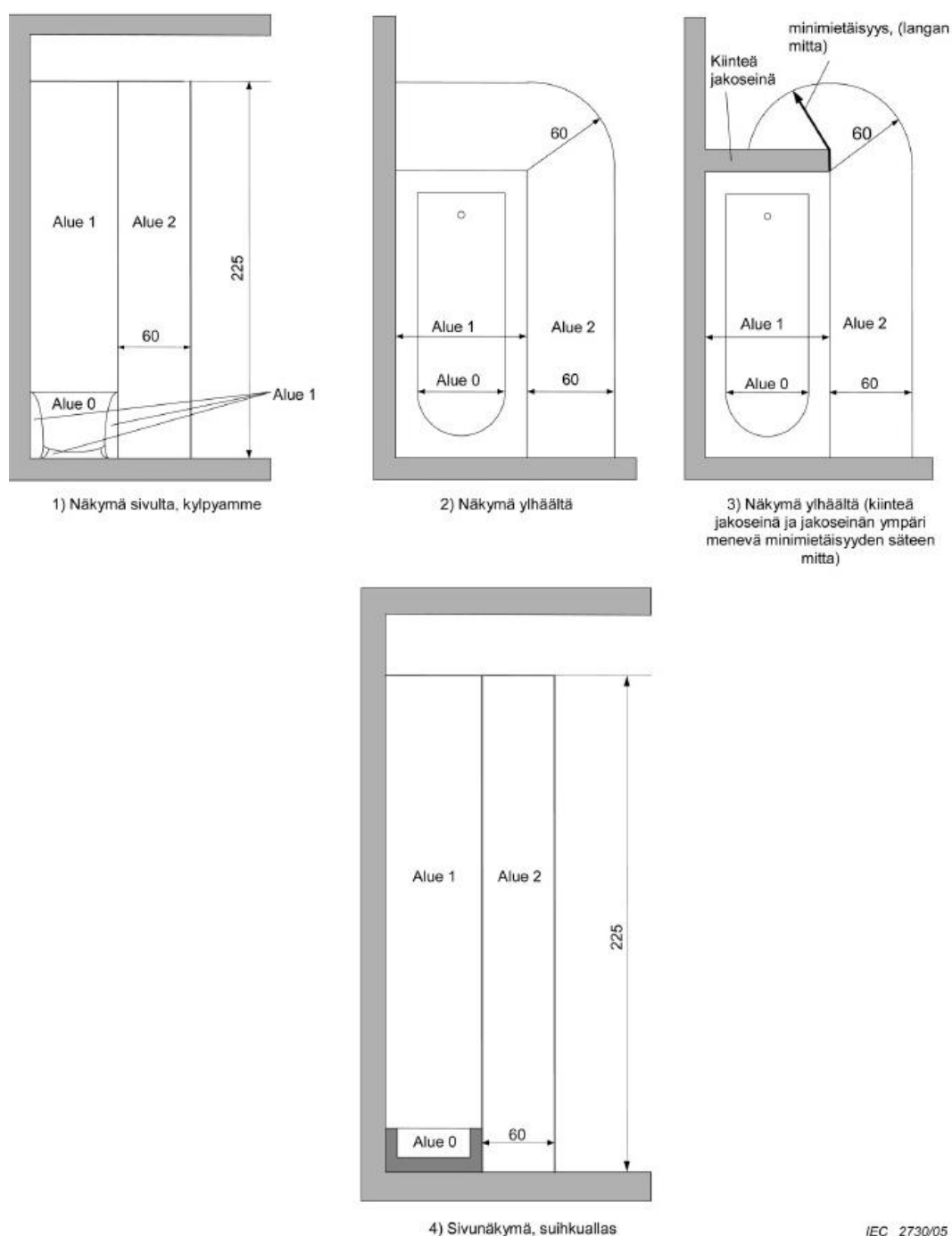
Nykyiset määräykset määrittävät kylpy- ja suihkutiloille asennusalueet 0, 1 ja 2. Nämä alueet ovat esitetty kuviossa 11. ja kuviossa 12. Kaikilla alueilla 0, 1 ja 2 olevilla sähkölaitteilla pitää toteuttaa perussuojaus joilla saadaan vähintään IPXXB tai IP2X mukainen suojaus, tai eristyksellä, joka kestää 500 V vaihtojännitteisen testijännitteen minuutin ajan. Lisäksi kylpyammeen tai suihkun sisältävissä huoneissa kaikki piirit on suojattava yhdellä tai useammalla mitoitustoimintavirralla enintään 30 mA vikavirtasuojalla. Vikavirtasuojaa ei kumminkaan tarvita, mikäli piiri syöttää vain yhtä kulutuskojetta ja suojausmenetelmänä on pienoisjännite SELV tai PELV. /8 s.377-381/

Jos ulkoiset tekijät vaikuttavat alueeseen 0 pitää asennetun sähkölaitteen olla kotelointiluokaltaan vähintään IP X7 eli laite on suojattu veden pääsyn haitalliselta vaikutukselta, vaikka se olisikin hetken upotettuna veden alla. 0 alueelle asennetun laitteen pitää lisäksi olla sellainen, joka valmistajan käyttö- ja asennusohjeiden mukaan soveltuu alueelle, on kiinnitetty kunnollisesti ja suojattu SELV-järjestelmällä, jonka mitoitusjännite ei ylitä 12 voltin vaihtojännitettä tai 30 voltin tasajännitettä. Kytkinlaitteita ei saa asentaa 0 alueelle. /8 s.377-381/

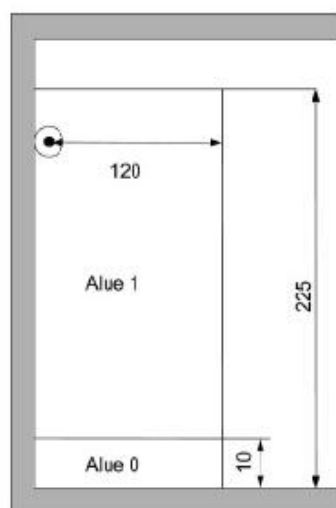
Mikäli ulkoiset tekijät vaikuttavat alueeseen 1 pitää asennetun sähkölaitteen olla kotelointiluokaltaan vähintään IP X4 eli roiskuvilta vedeltä suojattu. Sähkölaitteen saa asentaa vain jos se kiinnitetty ja pysyvästi liitetty ja jos käyttö- ja asennusohjeissa määritellään sen sopivan alueelle. Tällaisia laitteita ovat valaisimet, lämmityslaitteet, poreammeen laitteet, suihkupumput, ilmanvaihtolaitteet, pyyhekuivaimet ja SELV- ja PELV-järjestelmällä suojatut laitteet joiden mitoitusjännite ei ylitä 12 voltin vaihtojännitettä tai 30 voltin tasajännitettä. /8 s.377-381/

Lämmityslaitteita ja valaisimia saa asentaa alueelle 1, jos ne sijaitsevat yli 60 cm vaakasuoralla etäisyydellä vesipisteestä tiloissa, joissa on suihku ilman allasta, tai tila on kooltaan niin pieni, ettei näitä voida kohtuudella sijoittaa muualle. Tällöin valaisimet ja lämmittimet on sijoitettava siten, etteivät ne ole suoraan alttiina suihkuavalle vedelle tai mekaaniselle vahingoittumiselle. /8 s.381/

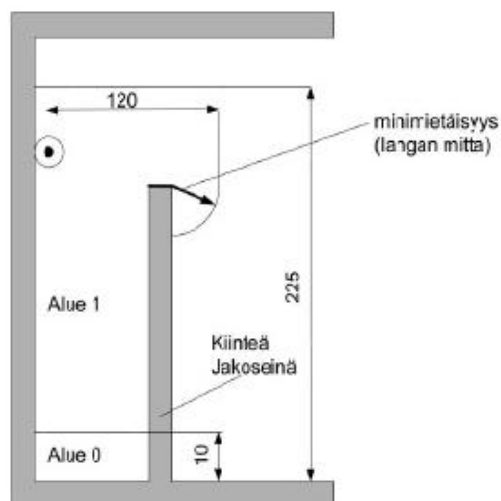
Alueelle 2 asennettavan sähkölaitteen pitää olla suojattu roiskevedellä eli kotelointiluokan pitää olla vähintään IP X4. /8 s.377-381/



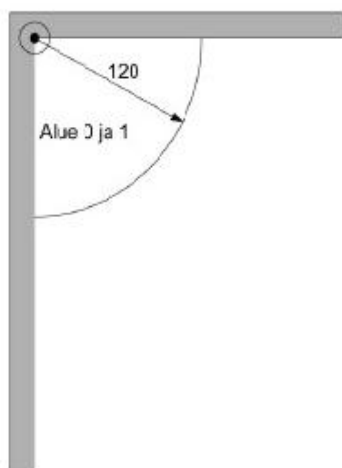
Kuvio 11. Alueiden mitat tilassa, jossa on kylpyamme tai suihkuallas /8 s. 382/



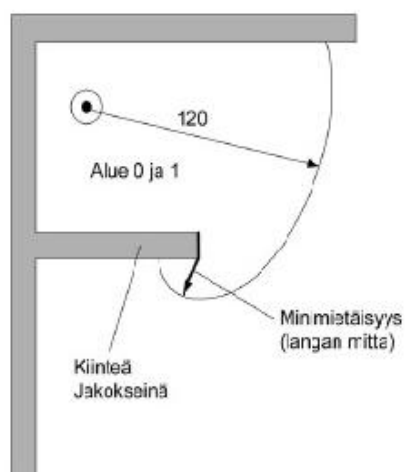
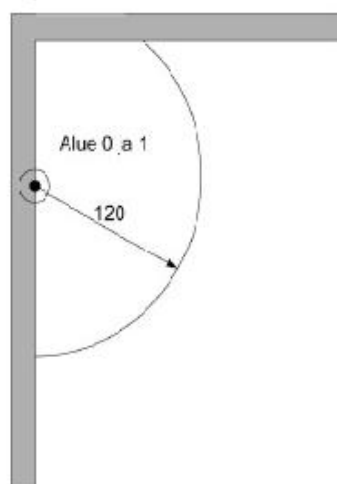
1) Näkymä sivulta



2) Näkymä sivulta (kiinteä jakoseinä ja jakoseinän yli menevä minimietäisyyden säteen mitta)



3) Näkymä ylhäältä (vesipiste sijoitettu eri kohtiin)



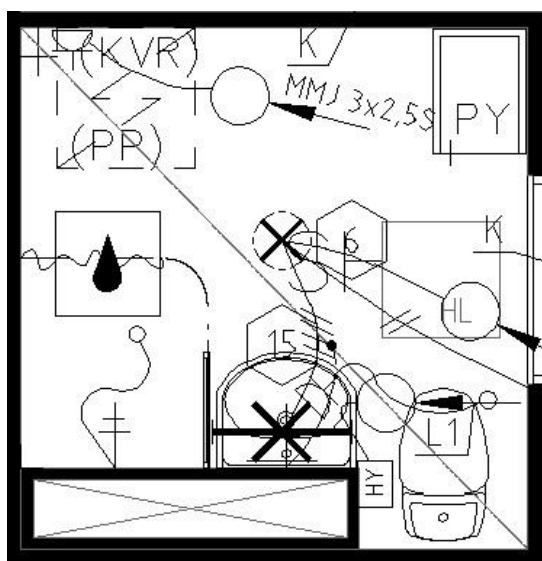
4) Näkymä ylhäältä kiinteä vesipiste (kiinteä jakoseinä ja jakoseinän ympäri menevä minimietäisyyden säteen mitta)

Kuvio 12. Alueiden mitat tilassa, jossa on suihku /8 s.383/

Jos kylpyhuoneeseen lisätään mukavuuslattialämmitys, pitää tässäkin ottaa huomioon standardi SFS 6000-7-701.753, jonka mukaan sähköisistä lattialämmityksistä saa asentaa vain lämmityskaapeleita tai taipuisia lämmityselementtejä, jotka ovat kyseisten laitestandardien mukaisia. Niillä pitää olla joko metallivaippa tai metallikotelo tai tiheäsilmainen metalliverkko. Tiheäsilmainen metalliverkko, metallivaippa tai metallikotelo pitää olla kytketty syöttöpiirin suojajohtimeen. Viimeisen vaatimuksen soveltaminen ei ole pakollista jos lattialämmitystä syötetään SELV-järjestelmällä. Sähköisissä lattialämmitysjärjestelmissä ei saa käyttää suojausmenetelmänä sähköistä erotusta. /8 s.377-381/

Toisin sanoen kylpyhuoneen pistorasiat pitää suojata vikavirtasuojalla ja laitteiden sekä valaisimien koteloointi pitää olla sellainen, ettei vesi pääse vaikuttamaan sähkölaitteen käyttöön. Myös WC:n ja kylpyhuoneen valaisimet suojataan vikavirtasuojakytkimellä. Lattialämmityksen lisäämistä kylpyhuonetilaan kannattaa vähintäänkin harkita, sillä lämmitetty lattia tuo käyttömukavuutta, mutta myös edistää kuivumista. Pelkästään lattialämmitys ei ole kuivumisen tae, vaan tilan ilmanvaihdon pitää olla toimiva.

Kuviossa 13 on esitetty Suoniemenkatu 9:n sähkösuunnitelma wc:n sähköpisteiden osalta. Valaistukseksi on lisätty vanhan kattovalaisimen lisäksi peilivalaisin pistorasioineen. Myös pesukoneelle ja kuivausrummulle on asennettu oma pistorasia. Johdotus on tehty upottamalla alaslaskettuun kattoon. /23/



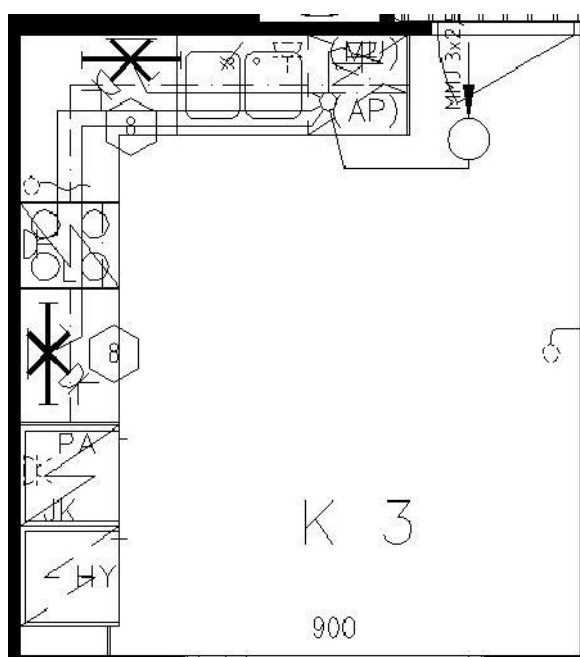
Kuvio 13. WC:n sähköpisteet, Suoniemenkatu 9, sähkösuunnitelma /23/

### 5.1.3 Keittiö

Keittiön sähköasennukset ovat toinen paikka, mitkä ovat linjasaneerauksen yhteydessä usein uusinnan kohteena. Keittiölle ei ole olemassa vastaavanlaisia erikoistilojen standardia kuin kylpyhuoneelle, mutta kosteus ja roiskuva vesi vaikuttavat keittiön sähköasennuksiin.

Linjasaneerauksen yhteydessä yksivaiheinen liedensyöttö muutetaan kolmivaiheiseksi, mikäli huoneiston syöttökin uusitaan. Kolmivaiheisessa liedessä etuna on, että tällöin saadaan suurempi sähköteho käytettäväksi. Lisäksi keittiön 0-luokan pistorasiat ovat vaihdettava suojamaadoitettuihin pistorasioihin, jos ne sijaitsevat lähempänä kuin 3,25 m vesihanasta tai metallisesta pöytätasosta. Lisäksi kuten kylpyhuoneessa, pistorasiat tulee olla roiskevesisuojuja, jos ne ovat lähellä astianpesuallasta. /24 s.4/

Kuviossa 14 on esitetty Suonimenkatu 9:n sähkösuunnitelma huoneiston keittiön sähköpisteiden uusinnasta. Sähkösuunnitelmasta voidaan todeta, että työtasovalaisimiksi on valittu loistelamppuja, joissa on myös kaksiosainen pistorasia. Katkoviivalla olevat pistorasiat altaan luona ja jääkaappipakastimelle korvataan uudella. Samoin liedensyöttö uusitaan. Mikroaaltouunille, astianpesukoneelle ja liesituulettimelle on lisätty omat pistorasiat. /23/



Kuvio 14. Keittiön sähköpisteet, Suonimenkatu 9, sähkösuunnitelma /23/

#### 5.1.4 Sauna

Standardikokoelma SFS 6000 luvussa 7-703 kerrotaan erityisvaatimuksista paikan päällä tiettyihin huoneisiin tai tilaan rakennetuista esivalmistelluista saunoista tai huoneista, johon asennetaan kiuas. Mikäli linjasaneerauksen yhteydessä siis rakennetaan huoneistokohtaisia saunoja asuntoihin, pitää tässäkin kohtaa ottaa huomioon standardikokoelman rajaamat ohjeistukset. Saunaan asennettavat sähkölaitteet ovat kiuas, lämminvesivaraaja, lämmitin ja saunan valaistus. Esimerkiksi pistorasioita ja kytkimiä ei saunaan saa asentaa vaan ne pitää asentaa löylyhuoneen ulkopuolelle. /8 s. 401/

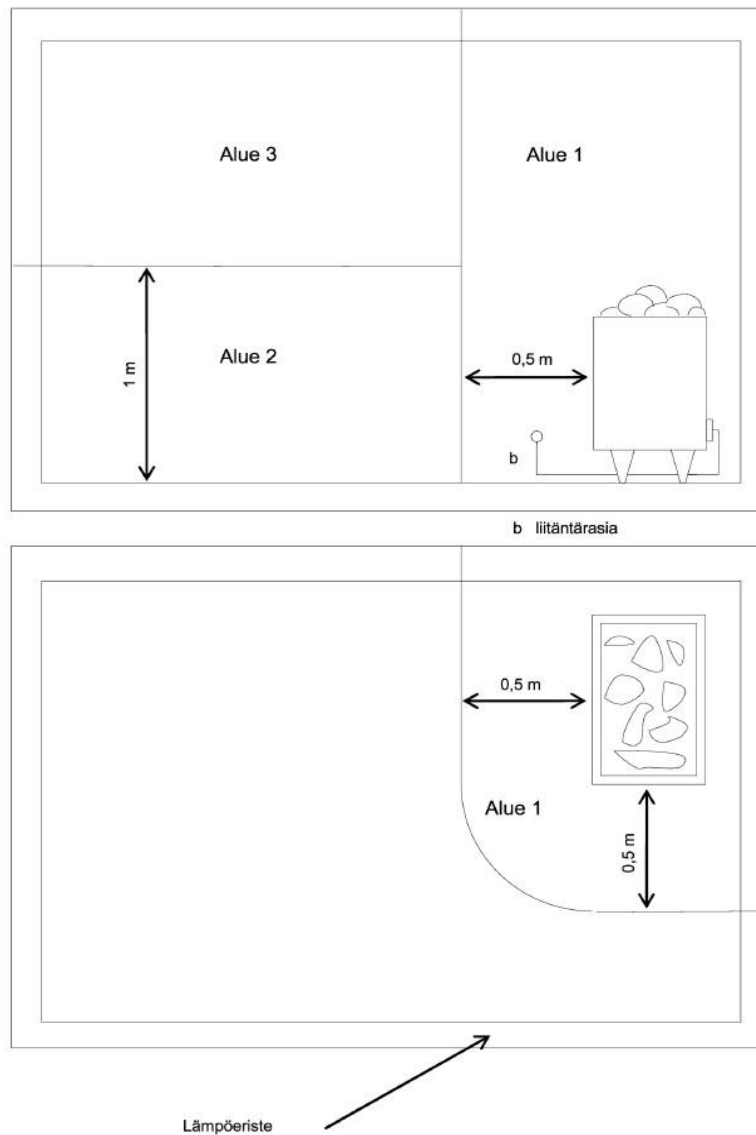
Myös sauna jaetaan kylpyhuoneen tapaan eri osiin, joihin asennuksia voidaan tehdä. Sauna on jaoteltu alueisiin 1, 2 ja 3. Alueet ovat esitelty kuviossa 15. Aluejaottelu on tehty lämmön vaikutuksen takia. Lämpö tuo omat ongelmat mm. valaistuksen toimintaan. Alueelle 1 saa asentaa ainoastaan kiukaan sekä sen käyttöön kuuluvia sähkölaitteita. Alueelle 2 asennetuille sähkölaitteille ei standardin mukaan lämpökestävyyden puolesta aseteta rajoituksia, kun taas alueelle 3 asennettavan sähkölaitteen on kestävä vähintään 125 °C ympäristön lämpötila ja johtojen eristyksen on kestävä vähintään 170 °C lämpötila. /8 s. 401-402/

Saunaan asennettujen sähkölaitteiden on kotelointiluokaltaan täytettävä vähintään IP24 vaatimukset. Jos puhdistamiseen todennäköisesti käytetään vesisuihkua, sähkölaitteiden kotelointiluokan on oltava vähintään IPX5 eli suojattu vesiruisulta joka suunnasta. /8 s.402/

Huomioitavaa on, että johtojärjestelmä suositellaan asennettavaksi ensisijaisesti alueiden ulkopuolelle eli lämpöeristeen kylmälle puolelle. Jos johtojärjestelmiä asennetaan alueille 1 tai 3 eli lämpöeristeen lämpimälle puolelle, kaapelien on oltava lämmönkestäviä. Tällöin kiukaan liitäntäkaapeli pitää standardin EN 60335-2-53 mukaan olla tyyppiä H07RN-F tai vastaava. Metalliset putket ja kaapelien metallivaipat eivät saa olla kosketeltavissa normaalissa käytössä. Kytkinlaitteita, jotka ovat osa kiuasta tai muuta alueelle 2 asennettua kiinteää laitetta, voidaan asentaa saunahuoneeseen valmistajan ohjeiden mukaisesti. /8 s. 402/

Huoneistosaunan rakentaminen linjastosaneerauksen yhteydessä on iso työ purkutöiden ja laajennusten osalta, ja usein luokitellaankin lisätöiden joukkoon, sillä jokainen osakas ei halua huoneistokohtaista saunaa tai laajennus ei onnistu tilan pienuuden takia. Jo suunnittelu vaiheessa kannattaa tehdä erillinen suunnitelma erikseen asukkaille, jotka haluavat huoneistosaunan, jotta lisätöiden kustannukset pystytään jakamaan tasan huoneistosaunan haluaville.

Kiukaan tehonkulutus on suuri, joten kiinteistön liittymässä pitää olla otettu huomioon laajennus huoneistosaunoja varten. Lisäksi kannattaa harkita kannattaako huoneistosaunoja rakentaa, jos tarkoituksena on saada asunnosta energiatehokkaampia.



IEC 1408/04

Kuvio 15. Saunan eri alueet /8 s. 404/

## 5.2 Asuinkiinteistön yhteiset tilat

Koska linjasaneeraus on varsin kallis investointi perusparannuksena, on syytä investoida taloyhtiön yleisten tilojen sähkönkäytön parannukseen sitten, että se olisi mahdollisimman energiatehokasta. Esimerkiksi valaistusta pitää olla, kun yhteisissä tiloissa liikutaan, mutta ilman toimintaa, on turhaa valaista käytäviä ja muita yhteisiä tiloja.

Porrashuone on paikka, jossa valaistaan yleensä koko porrashuonetta turhaan. Taloyhtiöissä, jossa on hissi, asiointi tapahtuu vain sisääntulokerroksessa ja asuinkerroksessa. Koko porrasta pitkäaikaisesti käyttäviin henkilöihin voidaan laskea porrassiivoajat, postinjakajat ja huoltomiehet, mikäli porrashuoneessa on hissi.

### 5.2.1 Porrashuone

Porrashuone on sähköistystä uusiessa paikka, jonka tiloja kannattaa hyödyntää sähköistuksen ja putkistojen nousuissa. Kuviossa 16 ja kuviossa 17 on Rakennusinsinööriliiton julkaisussa ”Asuinkerrostalojen linjasaneeraus–hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa” esitetty malliratkaisu nousukuilujen käyttämiseen portaikossa. Samassa elementissä voidaan tuoda asuntoon sekä uudet sähköjohdot että uudet vesijohdot viemäreineen.



Kuvio16. Nousuelementti porrashuoneessa /25/





Kuvio 17. Elementin hyödyntäminen käytävässä /25/

Remonttia tehtäessä kannattaa porrashuoneen valaistus muuttaa valaisinkohtaisilla läsnäolotunnistimilla ohjatuksi, jolloin valaistaan vain paikkoja, joissa liikutaan. Kuvio 18 on havainnollistettu liiketunnistimella saatu etu porrashuoneessa. Kun portaikossa liikutaan, on valaistus kirkas, liikkeen lakattua valaistus tippuu noin viidestä kymmeneen prosenttiin maksimivalaistusvoimakkuudesta. Pitkän liikkumattoman ajan jälkeen valaisin sammuu kunnes liikettä on taas seuraavan kerran. Koska valaisin ei sammu liikkeen lakattua kokonaan, valaisimen liitäntälaitteet ja muilla komponenteilla on pidempi kestoikä.



Kuvio 18. Porrashuone, jossa käytössä on läsnäolotunnistimilla ohjattu valaistus /26/

Ohjaamalla valaistusta läsnäoloilmaisimella, pystytään säästöä saavuttamaan lähteen 27 mukaan noin 60 % sähkötehosta vaihtamalla vanhat 60 watin hehkulamppuvalaisimet Enston läsnäolotunnistimella ohjattuihin valaisimiin ja käyttämällä pienloistelamppua. Lisäksi säästöä tulee, kun jokaisen valaisimen lamppu ei kulu samaan tapaan kuin aikaisemmin, joten huoltokustannukset pienenevät.

Läsnäolotunnistimilla ohjattu valaistus tuo myös turvallisuustekijän, sillä porrashuone ei ole pimeä, kun siellä liikutaan. Tällöin oven takana pimeässä ei ole mahdollisuutta väijyä ryöstöaikeissa, ja lisäksi ilkeiden tekeminen pienenee. Läsnäolotunnistimilla varustettuja valaisimia kannattaa myös käyttää varastotiloissa ja teknisissä tiloissa. Tällöin pitää huomioida, ettei liikeilmaisimille ole katvepaikkoja. Lisäksi valaisimessa olevaa läsnäoloilmaisimen ongelmat saattavat ilmetä, mikäli ilmaisimien kerää pölyä ja ilmaisimen havainnointialue saattaa kaventua tekniikasta riippuen.

Läsnäolotunnistimilla varustetut valaisimet ovat helppoa lisätä vanhan valaisimen paikalle. Valaisimen asennuksessa johdotusta ei tarvitse muuttaa ja samalla vanhoista painonapeista ja valokytkimistä voidaan luopua.

Turvallisuussyistä kannattaa lisätä kiinteistön porrashuoneeseen myös koneellinen savunpoistojärjestelmä, mikäli sellaista ei ole. Tulipalon sattuessa myrkylliset palokaasut ovat se, mikä portaikossa harhailevia ihmisiä tappaa ja tällöin on ensisijaisen tärkeää, että savu saadaan nopeasti tuuletettua pois porraskäytävästä.

Kuviossa 19 on esitetty Suoniemenkatu 9. sähkösuunnitelma porrashuoneen osalta. Kuviosta näkyy mm. että painonapit poistetaan remontin aikana. Painonappeja ei enää tarvita, kun porrashuoneen valaistusta ohjataan läsnäolotunnistimilla. Sähkökaapelien nousut toteutetaan hissikuilua hyväksikäyttäen kaapelihyllyillä. Lisäksi porraskäytävään on lisätty sähköinen savunpoistoluukun toimilaite.



### 5.2.2 Asuinkiinteistön ulkotilat

Ulkotiloissa valaistus on sisävalaistuksen tavoin osa-alue, jossa voidaan sähkötehosta säästää. Läsäolotunnistimien avulla ulkovalaistusta pystytään ohjaamaan ja rajoittamaan. Lisäksi huomioon pitää ottaa ulkovalaistuksen lähellä olevat asunnot. Valaistuksen muutos ja välkyntä saattaa häiritä asukasta, jotka asuvat kerrostalon alemmissa kerroksissa, joten valaisimen valonjako pitää suunnitella tarkkaan ennen valaisimen asentamista.

Suomen vuodenaajat tuovat myös haastetta kiinteistön ulkoalueelle. Varsinkin talvella ja keväällä katoilta tippuva lumi ja jää aiheuttaa vaaratilanteita. Lisäksi jään takia sadevesirännit saattaa rikkoutua ja tämän seurauksena talon rakenteet saattavat kärsiä kosteusvaurioista. Jotta nämä vaaratekijät ennaltaehkäistään, kannattaa harkita räystäslämmitystä, jotta lunta ja jäätä ei ehdi kertymään. Kehittyneimmät lämmityskaapeleissa termostaatti kytkee lämmityksen tarpeen mukaan päälle ja pois. Kaapelin lämmitysteho taas muuttuu sään mukaan, jottei lämmitystä tapahdu liikaa.

Mikäli turvallisuutta halutaan parantaa, on suositeltavaa asentaa sähköinen lukitus ulko-oviin. Mekaaniseen lukkoon verrattuna sähköisessä lukitusjärjestelmässä kuluu moottorin osat, mutta toisaalta mekaanisessa lukossa kuluvat lukkopesät käytön myötä. Lisäksi mekaanisen avaimen joutuminen väärin käsiin tarkoittaa sitä, että lukot joudutaan sarjoittamaan uudestaan ja yhden avaimen joutuminen voi tarkoittaa monen avaimen uusimista. /28 s.11/

Autopistorasiat, mikäli niitä kiinteistössä on, kannattaa uusida toimimaan ajastuksella. Vanhat lämmitystolpat ovat usein samassa sulakeryhmässä ja tästä koituu usein ongelmia sähkötekniisesti. Kun autoissa on päällä sekä moottori- että sisätilan lämmittimet, sulake ei kestä ja seurauksena kaikki lämmityksessä olevat autot ovat kylmiä. Paras vaihtoehto ratkaisuksi olisi, jos jokaisessa asunnossa olisi autopistorasian lämmityskytkin, jolloin sähkön kulutus menisi asukkaan sähkölaskuun, mutta tekniisesti tätä on suhteellisen vaikea toteuttaa. Helpompaa onkin toteuttaa autojen lämmitys ajastuksella, jolloin pistorasia toimii kaksi tuntia putkeen ajastetusta ajasta alkaen. Tällöin kaikki autot eivät myöskään lämpene samanaikaisesti pitkiä aikoja. /29 s. A05/

### 5.2.2.1 Esimerkkiasunto sähköisestä lukituksesta: Vellamonkatu 16

Tampereella Vellamonkatu 16:ssa lisättiin sähköinen lukitusjärjestelmä ja avaimena toimii ”avainlöpyskä”. Uusitusta lukitusjärjestelmästä kerrottiin Aamulehden Moro-liitteessä torstaina 2.9.2010. Järjestelmä on saanut paljon kiitosta kyseisen taloyhtiön asukkailta, sillä kantamusten kanssa rappukäytävään pääsy tapahtuu vaivattomasti entiseen nähden. Lisäksi etuna tällaisessa tekniikassa on avaimen helppo poistaminen järjestelmästä, mikäli se hukkuu. Samaisessa järjestelmässä on myös numerokoodin syöttömahdollisuus, joten jos koodi on päässyt väärin käsiin, voidaan koodikin muuttaa helposti. /28 s.11/

### 5.2.2.2 Esimerkkikiinteistö autonlämmityspistorasioista: Taloyhtiö Tampereen Amuri

Tampereen Amurissa on otettu käyttöön ajastusjärjestelmä, jossa autonlämmityspistorasiat toimivat kahden tunnin ajastuksella. Ennen lämmityksen toiminta oli jatkuvaa viiden minuutin syklillä–siis viisi minuuttia päällä, viisi minuuttia pois päältä. Toiminta oli siis tunnin aikana toiminnassa puolituntia ja päällä niin kauan kuin lämmitysjohto oli paikoillaan. /29 s. A05/

Ajastimen asennuksen jälkeen lämmitys toimii kaksi tuntia ajasta, mihin ajastin on asetettu, ja asukkaat ovat olleet tyytyväisiä. Aamulehdessä 6. tammikuuta 2011 Amurin taloyhtiön Reino Stenman kommentoi Maija Vehviläisen tekemän jutun ”Ratkaisu tolppaongelmaan sähkömiehestä tai rajoituksista” sivuartikkelissa ”Ajastus vähensi kulutusta” varsin positiivisin sävyin järjestelmää ja uskoo sulakkeen olleen aikaisemmalla järjestelmällä todella kovilla. /29 s. A05/

## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Linjasaneeraukset tulevat seuraavan kymmenen vuoden aikana lisääntymään merkittäväällä tavalla, koska 1970-luvulla rakennettiin huomattava määrä maamme kerrostalokannasta. Koska linjasaneerauksen yhteydessä uusitaan usein huoneisto-sähköistystä, on syytä pohtia järkevää konseptia sähköistyksen uusintaa turvallisuus, käytettävyys ja energiatehokkuus huomioiden. Tässä opinnäytetyössä on esitetty joitain mahdollisia muutoksia sähköasennusmuutoksia linjasaneerauksen yhteydessä unohtamatta nykyisiä standardeja ja lakeja.

Opinnäytetyön tekoaikana yritettiin haastatella myös muutamia isännöitsijöitä. Vastaushalukkuus oli heikko, ja harvat vastaukset olivat pääasiassa vajaita laajempimääräistä analysointia varten. Jotain suuntaa vastaukset antoivat ja pääsuunta oli, että sähköistyksen osalta yritetään pyrkiä vähintään kiinteistön energiatehokkuuteen. Myös turvallisuuteen tullaa kiinnittämään huomiota varsinkin keskusta-asunnoissa.

Uuden asunto-osakeyhtiölain ansiosta linjasaneerauksen hankevaihe ei pitäisi tulla ainakaan pidemmällä tähtäimellä yllätyksenä osakkaille. Varsinkin siirtymävaiheessa, muutamien vuosien aikana, huoneistoissa, joissa on tehty kylpyhuoneremontti tehty hiljattain, tulee linjasaneerauksen toteuttaminen kovana kolauksena, sillä rahat ovat osakkaan mielestä todennäköisesti tuolloin heitetty turhuuteen.

Vastuu- ja kustannusrajojen määrittäminen isossa remontissa tulee olemaan toinen asia, joka tulee ilmenemään vielä pitkään ongelmana. Vaikka hyviä esimerkkejä onkin olemassa ja niitä tässä opinnäytetyössäkin esitetty, tuovat taloudelliset kysymykset aina ongelmia osakkaille laajamittaisessa remontissa.

## LÄHTEET

1. Neuvonen, Petri (toim.) 2006, Kerrostalot 1880-2000 : arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen, Rakennustieto Oy
2. Adato Energia Oy, Tutkimusraportti 2006, Kotitalouksien sähkökäyttö
3. Mäkiö, Erkki; Malinen, Maarit; Neuvonen, Petri; Sinkkilä, Jyrki; Tuunanen, Anna-Maija; Saarenpää, Jukka, 1989, Kerrostalot 1940-1960, Rakennuskirja Oy
4. Mäkiö, Erkki; Neuvonen, Petri; Vikström, Kari; Mäenpää, Risto; Saarenpää, Jukka; Tähti, Heikki, 1994, Kerrostalot 1960-1975, Rakennustieto Oy
5. Hakala, Paavo; Hieta-Wiikman, Sinikka; Kylä, Heikki; Riekkinen, Pauli; Vuorinen, Atso, 1998, Sähköremontti–Rakennusten peruserän ja korjaus, Sähköinfo Oy
6. Pietikäinen, Anita; Strand, Tiina (toim.), 2008, Hallittu putkiremontti, Rakennustieto Oy
7. Asunto-osakeyhtiölaki 22.12.2009
8. SFS-Käsikirja 600 Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus, Suomen standardisoimisliitto, lokakuu 2007
9. Kuvaja, Keijo, ST 97.00 Sähkö- ja tietojärjestelmien kuntotutkimus 15.02.2005, Sähkötieto Ry
10. Kuvaja, Keijo, ST 97.20 Sähköjärjestelmien kuntotutkimus. Jakelujärjestelmät 15.04.2005, Sähkötieto Ry
11. Kuvaja, Keijo, ST 97.10 Sähköjärjestelmien kuntotutkimus. Asennusreitit 15.04.2005, Sähkötieto Ry
12. Kuvaja, Keijo, ST 97.40 Sähköjärjestelmien kuntotutkimus. Sähkön liitäntäjärjestelmät 15.04.2005, Sähkötieto Ry
13. Puhakka, Seppo, ST 97.50 Sähköjärjestelmien kuntotutkimus. Valaistus ja valaistusjärjestelmät, Sähkötieto Ry
14. RT 92-10913 LVI-, sähkö, teleasennustenreitit ja asennustilat korjausrakentamisessa, tammikuu 2008
15. Rakennus Ratu G-0294 Linjasaneeraus, tilaajan ohje, kesäkuu 2006

16. KH 90-00327 Asuntoyhtiön vesijohtojen ja viemäreiden uusiminen, kesäkuu 2003
17. Björksten, Tuomo, Suunnittelijapula haittaa valtion tukemia remontteja, Aamulehti 27.12.2009
18. Finlex, Maankäyttö- ja rakennuslaki, 1999 / 312, 5.2.1999, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> [viitattu 18.2.2011]
19. Rakennus Ratu G-0295 Linjasaneeraus, toteutusohje, kesäkuu 2006
20. Kapanen, Ari, Taloussanomat 16.3.2008 ”Tarkoin mietitty putkiremontti tuo hurjat säästöt” [http://www.taloussanomat.fi/omatalous/2008/03/16/tarkoin-mietitty-putkiremontti-tuo-hurjat-saastot/20087295/139?ref=lk\\_ts\\_om\\_1](http://www.taloussanomat.fi/omatalous/2008/03/16/tarkoin-mietitty-putkiremontti-tuo-hurjat-saastot/20087295/139?ref=lk_ts_om_1) [viitattu 19.4.2011]
21. Taloussanomat 16.11.2010 ”Putkiremontin hinnat nousseet rajusti Helsingissä” <http://www.taloussanomat.fi/asuminen/2010/11/16/putkiremonttien-hinnat-nousseet-rajusti-helsingissa/201015923/139> [viitattu 2.5.2011]
22. Harsia, Pirkko 15.9.2010, ST 42.10 As. OY:n ja osakkaan kustannus- ja vastuurajat sähköistuksen korjausrakentamisessa, Sähkötieto Ry
23. Insinööritoimisto Granlund Tampere Oy:n sähkösuunnittelu 2010, Suoniemenkatu 9
24. Harsia, Pirkko 15.11.2007, ST 51.40 Asuinrakennusten sähköasennusten korjaus-, muutos- ja lisätyöt, Sähkötieto Ry
25. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2009, RIL 252-2-2009 Asuin- ja kerrostalojen linjasaneeraus-hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa, Osa 2: Malliratkaisuja, RIL ry
26. Ensto pdf-esite, Valojen herra, PIR-valaisimet, [http://www.ensto.com/download/13226\\_Valojen\\_herra\\_-\\_PIR-valaisimet.pdf](http://www.ensto.com/download/13226_Valojen_herra_-_PIR-valaisimet.pdf) [viitattu 26.2.2011]
27. Vienonen Tomi, tutkintotyö Tampereen ammattikorkeakoulu, 2004, Läsnaolotunnistimen vaikutus energiankulutukseen, Ensto Electric Oy, Motiva Oy
28. Lehmusvirta, Antti, 2.9.2010 ”Vellamonkadun sesam aukenee läpyskällä”, Moro-liite, Aamulehti
29. Kuronen, Tero; Vehviläinen, Maija, 6.1.2011 ”Ratkaisu tolppaongelmaan sähkömiehestä tai rajoituksista” Aamulehti